



UNIVERSIDAD ESTATAL DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE ORTODONCIA

Reabsorción radicular externa apical en incisivos y caninos superiores e inferiores sometidos a tratamiento de Ortodoncia en etapa inicial

Tesis previa a la obtención del Título de Especialista en Ortodoncia

Autora:

Pamela Elizabeth Ruiz Reascos

Orientador:

DDS. MSC. PHD. Diego Mauricio Bravo Calderón

CUENCA
2016

RESUMEN

La Reabsorción radicular externa apical es un proceso inflamatorio común asociado con el tratamiento de ortodoncia. El objetivo de este estudio fue comparar la magnitud de la RREA de los incisivos y caninos superiores e inferiores en pacientes sometidos a la fase inicial del tratamiento de ortodoncia con tres diferentes tipos de brackets. La muestra consistió en 23 casos de pacientes con edades comprendidas entre 12 y 27 años, fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos. Grupo I (n=9; 5 mujeres y 4 varones), utilizando brackets pasivos de autoligado Damon Q Grupo II (n= 8; 4 mujeres y 4 varones) utilizando brackets convencionales prescripción Roth y MBT. Grupo III (n=6; 4 mujeres y 2 varones) utilizando brackets Biofuncional QR. Se analizaron 264 dientes (caninos e incisivos superiores e inferiores) mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (NewTom VGi Cone Beam 3D Imaging), con el escáner NNT Viewer (versión 4.6 NewTom). Los resultados obtenidos indican que la media de reabsorción se mostró distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada, sin embargo, la prueba de ANOVA no encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar la media de reabsorción de cada pieza por tipo de brackets empleados o tratamiento realizado ($p > 0,05$). Se concluye que la RREA se ha producido en todos los dientes evaluados, durante los 6 primeros meses de tratamiento y el diseño del bracket (autoligado pasivo, convencional o QR) no influye en el grado de reabsorción radicular.

Palabras clave: brackets de auto-ligado; reabsorción radicular; tomografía computarizada de haz cónico

ABSTRACT

The external apical root resorption (EARR) is a common inflammatory process associated with orthodontic treatment. The aim of this study was to compare the magnitude of EARR in upper and lower incisors and canines in patients undergoing the initial phase of orthodontic treatment with three different kinds of brackets. The sample consisted of 23 patients aged 12 to 27 years, randomly divided into 3 groups. Group I (n=9; 5 women, 4 men), using passive self-ligating brackets Damon Q. Group II (n=8; 4 women, 4 men) using conventional brackets prescription Roth and MBT. Group III (n=6; 4 women, 2 men) using QR Biofunctional brackets. 264 teeth (maxillary and mandibular canines and incisors) were analyzed using cone-beam computed tomography (NewTom VGi Cone Beam 3D Imaging), with NNT Viewer scanner (version 4.6 NewTom). The results indicate the average resorption showed different for distinct treatment protocols, well as different according to the teeth analyzed, however with ANOVA test statistically significant difference was not found comparing the average reabsorption of each piece by type of brackets employees or performed treatment ($p > 0.05$). when comparing the mean reuptake each piece type brackets employees or treatment performed ($p > 0.05$). This study concludes the EARR has occurred in all teeth evaluated during the first 6 months of treatment, and bracket design (passive self-ligating, conventional or QR) doesn't influence the degree of root resorption.

Keywords: self-ligating brackets; root resorption; Cone beam computed tomography

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	16
2	REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1	REABSORCION RADICULAR EXTERNA APICAL	20
	ETIOLOGIA DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA	
2.1.1	APICAL	20
2.1.2	FRECUENCIA DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL	22
	CLASIFICACION DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA	
2.1.3	APICAL	23
	EVALUACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA	
2.1.4	APICAL	24
2.1.5	FACTORES DE RIESGO DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL	25
2.1.6	COMPARACIÓN DE LA RESORCIÓN RADICULAR CON TRATAMIENTOS CONVECIONALES EN RELACIÓN A OTROS SISTEMAS	28
3	OBJETIVOS	31
4	MATERIALES Y MÉTODOS	33
4.1	EXAMEN DE REGISTROS	34
4.2	EXAMEN EN TOMOGRAFIA DE HAZ CONICO (CBCT)	35
4.3	ANALISIS ESTADISTICO	36
4.4	CONSENTIMIENTO INFORMADO	37
5	RESULTADOS	39
	MEDIA DE REABSORCIÓN POR ARCO DENTAL Y TIPO DE TRATAMIENTO	
5.1	TRATAMIENTO	46
	SÍNTESIS DE LOS VALORES MEDIOS DE REABSORCIÓN POR GRUPO	
5.2	GRUPO	49
	RELACION DEL TIPO DE RAIZ Y CRESTA OSEA CON LA MEDIA DE REABSORCION	
5.3	DE REABSORCION	51
6	DISCUSIÓN	53



7	CONCLUSIONES	59
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
	ANEXOS	67

LISTA DE ILUSTRACIONES

- FIGURAS

- Figura 1 - Índice de resorción radicular para la evaluación cuantitativa 1, contorno irregular de la raíz. 2, la reabsorción radicular apical, que asciende a menos de 2 mm de la longitud de las raíces originales. 3, Reabsorción radicular apical, que asciende entre 2 mm a un tercio de la longitud de las raíces originales. 4, Reabsorción radicular apical superior a un tercio de la longitud de las raíces originales. Adaptado de Malmgren et al. (1982). 29
- Figura 2 - Imágenes obtenidas del tomógrafo (NewTom VGi Cone Beam 3D Imaging), pertenecientes a la niña Jhoselyn Velez paciente de Posgrado de la II Cohorte de especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca. A, Imagen Axial. B, Imagen sagital de pieza dental 21 antes de iniciar el tratamiento de Ortodoncia. C, Imagen sagital Pieza 21 después de 6 meses iniciado el tratamiento de Ortodoncia..... 44
- Figura 3 - Los puntos y distancia medida en el examen de cortes topográficos. (A) Pretratamiento: X = medida de borde incisal, Y = punto medio de CEJ, Z punto más apical de la raíz, C1 = longitud de la corona antes del tratamiento, R1 = longitud de la raíz antes del tratamiento. (B) después del tratamiento: X ' borde incisal de la corona, Y' = punto medio del CEJ, Z '= punto más apical de la raíz, C2 = longitud de la corona después del tratamiento, R2 = longitud de la raíz después del tratamiento. Adaptado de Nanekrunson. K., et al (2012) 45

- GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Clase esquelética, molar y canina La clase esquelética se concentró en el tipo II con el 47,8%, la clase I con el 43,5% y apenas el 8,7% presentó clase esquelética tipo III. La clase molar predominante tanto a nivel derecho como izquierdo fue la clase I con el 42,1% y 52,4% respectivamente. De igual forma la clase canina predominante fue la clase II, 68,4% para la derecha y 61,1% para la izquierda..... 50
- Gráfico 2 - La discrepancia dentaria a nivel superior se concentró en el nivel de 1 a 4mm con el 39,1%, para el nivel inferior se concentró en el nivel de 1 a 4mm con el 34,8%, La discrepancia cefalométrica más común fue la de más de 6 mm; 78,2% de los casos en superior y 60,9% en inferior. El Overjet se concentró en el nivel de 1-4 mm con el 60,9% de los casos..... 52
- Gráfico 3 - Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco superior, la media de reabsorción se mostró distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada. Se notan picos atípicos en el caso de la pieza 12 para Damon con extracción (1,22mm) y la pieza 11 para convencional con extracciones (1,31mm). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con la técnica QR la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas..... 57
- Gráfico 4 - Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco inferior, para este conjunto de piezas, la media de reabsorción se mostró también distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada. Se notan picos atípicos en el caso de la pieza 33 para convencional con extracciones (1,27mm). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con la técnica DAMON sin extracciones la reabsorción fue ligeramente menor

comparada con las otras técnicas..... 58

Gráfico 5 - Media de la reabsorción por pieza y por grupo, en general se observó que en el 42% de las piezas (13,22, 33,41, 42) Damon presentó menor reabsorción que el otro 42% de piezas (12, 11,21,23 y 32) QR presentó menor reabsorción y en el 16% restante, por otro lado, el sistema convencional presentó menor reabsorción..... 60

TABLAS

Tabla 1 - Distribución de muestreo por tipo de tratamiento, 9 casos fueron tratados con brackets Damon, de éstos 6 fueron sin extracciones (66,7%) y 3 con extracciones (33,3%). En 8 casos se empleó brackets de tipo Convencional, de éstos 6 fueron sin extracciones (75%) y 2 con extracciones (25%). Adicionalmente, 6 casos fueron tratados con sistema QR, todos sin extracciones.....	49
Tabla 2 - Clase esquelética, relación molar derecha e izquierda y relación canina derecha e izquierda. La valoración va de Clase I, II, III, en esta tabla se muestra la frecuencia y en porcentaje.....	50
Tabla 3 Discrepancia dentaria superior e inferior, más discrepancia cefalométrica superior e inferior y overjet con rango menor a 1 mm hasta mayor de 6mm se obtiene la frecuencia y porcentaje...	51
Tabla 4 Frecuencia del Biotipo periodontal, valorado en fino, medio y grueso en 13 pacientes corresponde al 56,5% en el arco superior y con 12 pacientes al 52,2% de biotipo periodontal fino.....	52
Tabla 5 Valoración de Inclinação incisiva superior al plano palatino superior e inclinación incisiva inferior al plano IMPA determinando la frecuencia y en porcentaje de la norma, retroinclinado y proinclinado, el resultado determinó que el 65,2% en el arco superior y el 52,2% en el arco inferior se encuentran en la norma	53
Tabla 6 Posición incisiva al plano A1-APog y al plano B1-Apog en el caso de los dientes inferiores; el 73,9% y el 60,9% de los incisivos superiores e inferiores se encuentran protruidos	53

Tabla 7.	Tipo o morfología radicular en el arco superior, considerada de bajo riesgo cuando es ancha y rectangular y de alto riesgo cuando es en forma triangular, pipeta o dilacerada, en esta tabla se aprecia que el 85% corresponde a la pieza 13 de alto riesgo...	54
Tabla 8	Tipo o morfología radicular del arco inferior considerada de bajo riesgo cuando es ancha y rectangular y de alto riesgo cuando es en forma triangular, pipeta o dilacerada, en esta tabla se aprecia que el 81% corresponde a la pieza 43 de alto riesgo.....	54
Tabla 9	Tipo de cresta ósea, en el arco superior considerada de alto riesgo cuando es ancha o rectangular y de bajo riesgo cuando es triangular, el 52. 2% corresponde a la pieza 13 y de menor riesgo para la pieza 11 y 21 con el 82,6% y 87,0% respectivamente	55
Tabla 10	Tipo de cresta ósea, en el arco inferior, considerada de alto riesgo cuando es ancha o rectangular y de bajo riesgo cuando es triangular, el 56,5% corresponde a la pieza 33 y de menor riesgo para la pieza 31 y 41 con el 69,6%.....	55
Tabla 11	Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco superior la media de reabsorción se mostró distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada así la pieza dental 12 del grupo Damon y 11 del sistema convencional con extracciones mostraron mayor grado de reabsorción.....	56
Tabla 12	Media de reabsorción por pieza y tratamiento en el arco inferior siendo mayor para la pieza 32 y 42 con Damon cuando se realiza extracciones y para la pieza 33 con extracciones en sistema convencional con 1,27mm.....	58
Tabla 13	Media de reabsorción por pieza y por grupo siendo mayor para pieza 11 en sistema Damon con 0.86 mm, para la pieza 22 con 0.90mm con sistema convencional y para la pieza 43 con 80 mm en sistema Biofuncional QR.....	59
Tabla 14	Relación del tipo de raíz con la media de reabsorción en el arco superior siendo mayor para la pieza 23 en el grupo de alto riesgo	



	(triangular, pipeta, dilacerada) con 1,00 mm y menor para la pieza 21 dentro del grupo de bajo riesgo (ancha, rectangular) con 0.42 mm	61
Tabla 15	Relación del tipo de raíz con la media de reabsorción en el arco inferior siendo mayor para la pieza 31 en el grupo de alto riesgo (triangular, pipeta, dilacerada) con 0.8mm y menor para la pieza 41 dentro del grupo de bajo riesgo (ancha, rectangular)	61
Tabla 16	Relación del tipo de cresta ósea con la media de reabsorción en arco superior, siendo mayor para la pieza 22 con 0.82 mm de reabsorción con cresta de alto riesgo.....	62
Tabla 17	Relación del tipo de cresta ósea con la media de reabsorción siendo mayor para la pieza dental 31 con 0.8 mm de reabsorción radicular con una cresta de alto riesgo ancha.....	62



Universidad de Cuenca
Cláusula de Derechos de Autor

Pamela Elizabeth Ruiz Reascos, autor de la tesis **“REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL EN INCISIVOS Y CANINOS SUPERIORES E INFERIORES SOMETIDOS A TRATAMIENTO DE ORTODONCIA EN ETAPA INICIAL”** reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art 5 literal c) de su Reglamento de propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Especialista en Ortodoncia. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicara afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, junio de 2016

PAMELA ELIZABETH RUIZ REASCOS
C.I. 1719215079



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

Pamela Elizabeth Ruiz Reascos, autor de la tesis **“REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL EN INCISIVOS Y CANINOS SUPERIORES E INFERIORES SOMETIDOS A TRATAMIENTO DE ORTODONCIA EN ETAPA INICIAL”** certifico que todas las ideas opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor

Cuenca, junio de 2016

PAMELA ELIZABETH RUIZ REASCOS
C.I. 1719215079



DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado para mis familiares, amigos que tuvieron una palabra de apoyo para mi durante mis estudios, a mi hija que no pudo tener una mamá de tiempo completo, siendo ella mi motivación a luchar por conseguir lo mejor y a mi madre que no tengo palabras para agradecer el infinito amor que me dio en vida, siendo mi ejemplo de lucha y perseverancia.



AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por cada minuto de vida, ser la luz que guía mis pazos y mi fortaleza en cada momento difícil que atravieso.

A mi Orientador de Tesis, **Dr. Diego Mauricio Bravo-Calderón**, por ser mi modelo a seguir como persona, hijo, hermano, tío, profesor, investigador, que acepto ser mi Orientador de Tesis pese a la gran distancia, estuvo siempre pendiente del proceso de investigación. Agradezco por su confianza depositada en mí, por la oportunidad, paciencia y dedicación y sobre todo le agradezco por su sincera amistad.

Al **Dr. Manuel Estuardo Bravo Calderón**, por darme la oportunidad de estudiar y brindarme su invaluable apoyo y confianza durante una etapa de mi vida y desarrollo profesional siendo pilar fundamental como Director de Posgrado de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca

A mi querida **Dra. Valeria Siguencia**, porque con su carisma, entrega no solo fue una gran profesora y guía en las aulas, también por brindarme su sincera amistad durante esta etapa de mi vida.

A la **Dra. Maribel LLanes Serantes**, por ser una mujer humilde, dedicada, entregada a su trabajo, es un ejemplo de lucha, perseverancia, quien deja a su país por ser el sustento de su familia, estoy enormemente agradecida por compartir sus conocimientos académicos y más aún sus valores como persona.

A mi **hermano, Javier**, por el amor incondicional, por el apoyo brindado a cada uno de mis sueños y por llevar en su espalda la responsabilidad de ser Padre y madre a la vez.



A mi hermosa hija **Isabella Paz Ruiz**, por existir, por permitirme ser su madre y colmar de felicidad mi vida.

A mis grandes amigos, compañeros en especial a **Paola Ochoa, Jessica Arévalo, Gardenia Sangucho, Alisson López, Christian Espinoza, Adrián Pinos**. Uds. fueron mi apoyo en momentos difíciles, así como en los más alegres de mi vida, muchas gracias por su sincera amistad.

A mis queridos Profesores de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca, **Dr. Diego Toledo, Dr. Edison Aguilar, Dra. Mirian Lima, Dra. Daniela Andrade, Dr. Marcos Cesar Ferreira, Dr. Mauricio Donner, Dr. Nasib Balut, Dr. Andrés Felipe Perdomo** por el respeto, comprensión y amistad entregados durante el curso de Especialidad.



1. Introducción

1. INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular externa apical (RREA) es un proceso inflamatorio considerado como el efecto colateral del tratamiento ortodóntico (BECK, B. HARRIS, E., 1994; KILLIANY., 1999; BREZNIAK, N., et al 2002; MOHANDESAN, H et al 2007; WU, A.T et al., 2011; KAWASHIMA, R et al., 2012), que podría resultar en un acortamiento del ápice radicular (KUROL et al., 1996; REGO., 2004; LEITEA., 2012; LLAMAS et al., 2012; PANDIS et al., 2008).

El mecanismo de reabsorción radicular se da por 2 fases: estímulo y reestimulación siendo la segunda la causante de la RREA porque es un proceso dependiente de una estimulación continua o reestimulación de las células odontoclásticas por infección o presión. (LOZANO, M.; RUIZ, A, 2009).

Los dientes más susceptibles a la RREA son los dientes permanentes en un 90,5 % (HARRIS., 2000), los incisivos maxilares seguidos de los molares superiores y los incisivos laterales y centrales mandibulares, pueden perder 2 mm de longitud de la raíz en el primer ciclo de tratamiento de Ortodoncia (BECK, B. HARRIS, E., 1994; LAPATINE., 2008; MOHANDESAN., et al, 2007; PANDIS et al., 2008; EROSS.et al., 2015; WELTMAN, B. et al., 2010).

La radiografía periapical es la herramienta más utilizada para el diagnóstico de la resorción radicular en la mayoría de los estudios clínicos; este método tiene las ventajas de simplicidad, baja dosis de radiación, y la capacidad para ser utilizado en vivo (KING, A.D., et al 2011). Por otro lado, la tomografía computarizada de haz cónico se ha convertido en el método de elección para la evaluación de la longitud radicular y el nivel de la cresta ósea durante tratamiento de ortodoncia por su alto grado de reproducibilidad durante el tratamiento por ser tomas multiplanares en 3D, una visualización óptima de cada diente a pesar de los cambios en la posición del diente que se producen durante el tratamiento de Ortodoncia (BREZNIAK et al., 1993; ARMSTRONG, et al., 2006; MAKEDONASA et al., 2012)

Los factores etiológicos de RREA, son complejos y multifactoriales, pueden ser biológicos como la edad, el sexo, morfología radicular entre otros y mecánicos están relacionados con el tratamiento de Ortodoncia y entre los cuales podemos mencionar: la duración del tratamiento de ortodoncia, magnitud de la fuerza aplicada, dirección del movimiento dental, cantidad de desplazamiento apical, método de aplicación de la fuerza (continuo vs intermitente) (PANDIS, N., et al 2008; WELTMAN, B. et al., 2010; LLAMAS, J., et al., 2012; LEITEA, V., et al., 2012)

Los brackets de autoligado parecen presentar ventajas significativas en relación con el tiempo de tratamiento duración de tratamiento, número de citas, y la eficiencia en corrección de las maloclusiones, mejor higiene dental en comparación con los brackets convencionales (LEITEA V., et al 2012) al comparar cuál de los dos sistemas produce mayor grado de reabsorción radicular no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (BLAKE et al en 1995; SCOTT P, et al 2008 YAMAGUCHI, M., et al., 2009)

Por lo tanto, el presente estudio se diseñó. para investigar si el sistema autoligado pasivo Damon y/o el nuevo sistema Biofuncional QR pueden o no causar más RREA que los sistemas convencionales (Roth y MBT)

2. Revisión de Literatura

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. REABSORCION RADICULAR EXTERNA APICAL

La reabsorción radicular externa apical (RREA) es un frecuente e inevitable efecto colateral del tratamiento ortodóntico (BECK, B. HARRIS, E., 1994; KILLIANY., 1999; BREZNIAK, N., et al 2002; MOHANDESAN, H et al 2007; WU, A.T et al., 2011). La RREA es considerada un proceso inflamatorio estéril y extremadamente complejo (KAWASHIMA, R et al., 2012), presentando magnitudes variables e impredecibles que podría resultar en un acortamiento del ápice radicular (KUROL et al., 1996; REGO., 2004; LEITEA., 2012; LLAMAS et al., 2012; PANDIS et al., 2008).

2.1.1. ETIOLOGIA DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL

La etiología de la RREA tiene dos fases: un estímulo y una reestimulación (LLAMAS, J. M.,2010; LOZANO, M.; RUIZ, A, 2009).

En la primera fase, el estímulo afecta los tejidos no mineralizados, como el precemento o tejido cementoide, que cubre la superficie externa de la raíz. Este estímulo puede ser de tipo químico (aplicación de peróxido de hidrógeno al 30% como blanqueador dental), patológico (por presión de quistes o tumores odontogénicos o la erupción ectópica los dientes) y de tipo mecánico (por ejemplo, después de un trauma dental, oclusión traumática o el tratamiento ortodóntico) (LLAMAS, J. M.,2010; LOZANO, M.; RUIZ, A, 2009).

La fuerza ortodoncica provoca la reacción inflamatoria local, caracterizada por enrojecimiento (hiperemia), calor, hinchazón, dolor e inhibición de la función; y es esencial para el movimiento dental, pero también es el componente fundamental para proceso de reabsorción radicular (LLAMAS, J. M.,2010), La fuerza ortodoncica ideal, debe ser menor o igual a la presión capilar sanguínea de 20-26 g/cm² (REGO., 2004). Si se excede la presión capilar, esto puede causar el colapso de los capilares

y la disfunción del suministro de sangre (HARRY M et al.,1982), dando lugar a isquemia periodontal, por lo tanto, se producirá reabsorción radicular (WU, A.T et al., 2011).

Los cementoblastos al contrario de los osteoblastos, no poseen receptores para mediadores sistémicos, como prostaglandinas, leucotrienos, interleucinas-1 y 2 o el factor de crecimiento tumoral (TNF), que son acumulados en las áreas de comprensión del ligamento periodontal contra el hueso alveolar, no tienen receptores para las hormonas que aceleran o disminuyen el proceso de remodelación ósea continua, tales como la hormona paratiroidea y calcitonina, respectivamente (CONSOLARO., ORTIZ, M, F, 2004).

A pesar de la existencia de una barrera biológica protectora, la resorción de la dentina y el cemento también puede ocurrir. La reabsorción radicular se ha asociado a una lesión o destrucción parcial de la capa de revestimiento pre-cemento o por un agente físico local, los clastos consiguen acceso a los tejidos mineralizados del diente e inician el proceso de reabsorción, actuando en conjunto con los macrófagos por medio de la formación de una unidad osteoremodeladora, gestionada por osteoblastos, que poseen receptores para los mediadores de la reabsorción, con el consecuente acortamiento de la longitud de la raíz. (BREZNIAK., et al, 1993., REGO., et al 2004, PANDIS, N., et al, 2008, LAVANDER, E., BAJKA, R, 1998, LEITEA, V., et al, 2012). Sin embargo, sin estimulación continua de las células, como ocurre con la presión de fuerzas ortodónticas, el proceso terminará de forma espontánea (LLAMAS, J. M.,2010).

En la segunda fase (reestimulación), el proceso de reabsorción es dependiente de una estimulación continua o reestimulación de las células odontoclásticas por infección o presión. (LOZANO, M.; RUIZ, A, 2009). La interleucina-6 (IL-6) es un potente estímulo para la resorción ósea y el reclutamiento de células clásticas durante el movimiento dental ortodóntico (KAWASHIMA, R et al.,2012).

Con respecto a la relación entre RREA y IL-6, Yamaguchi et al. 2006 informaron de que la estimulación con la sustancia P aumentó los niveles de IL-6 que se obtiene a partir de pacientes con severa reabsorción radicular. Por lo tanto, IL-6 puede contribuir a RREA durante el movimiento dental ortodóntico (HAYASHI et al 2012).

Cuando aplicamos fuerzas ligeras tenemos movimiento dentario con costo biológico reducido, a través de la formación de pequeñas áreas de hialinización, resorción ósea frontal o directa y mínima cementoclasis. (KRISHMAN. V et al 2006). La aplicación de fuerzas pesadas resultaría en un movimiento dentario con mayor costo biológico, a través de las áreas de hialinización extensas, reabsorción ósea indirecta (a distancia) o solapada, presencia aumentada de cementoclasis, retardo en el inicio del movimiento dentario y posibilidad de daños irreversibles en las estructuras dentarias y el periodonto de sustentación. (HARRY S., 1982; REITAN., 1964; RUDOLPH., 1940; RYGH.,1977; STEINVIK., MJOR., 1970; WU, A.T et al., 2011). La alta resistencia a la reabsorción de las superficies radiculares está relacionada a la capa de precemento y cementoblastos que recubren toda la extensión del cemento. (BECK.,1994; HARRIS.,2000; BRUDVIK, RYGH, 1994; EMSLIE, 1978; ROBERTS, 2004).

Esto tiene una gran importancia clínica, sobre todo cuando se es coincidente con la pérdida de hueso alveolar ya que 3mm de reabsorción radicular equivale a 1mm de pérdida de la cresta ósea (BECK, B. HARRIS, E., 1994; ROSCOE, M., et al., 2015).

2.1.2 FRECUENCIA DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL

Los dientes más susceptibles a la RREA son los dientes permanentes en un 90,5 % (HARRIS., 2000), los incisivos maxilares seguidos de los molares superiores y los incisivos laterales y centrales mandibulares, pueden perder 2 mm de longitud de la raíz en el primer ciclo de tratamiento de Ortodoncia (BECK, B. HARRIS, E., 1994; LAPATINE., 2008; MOHANDESAN., et al, 2007; PANDIS et al., 2008; EROSS.et al., 2015; WELTMAN, B. et al., 2010).

El 93% de los adolescentes tratados Ortodonicamente tienen cierto grado de reabsorción radicular externa (KUROL et al, 1996). En un estudio realizado por Sameshima et al en el 2001 con una muestra de 860 casos se observa que la RREA mayor de 2mm fue vista en el 25% de los individuos tratados, La reabsorción radicular severa (> 3 mm) se ha reportado con una frecuencia de 5-20%. Pacientes adultos presentan 5% de reabsorción en comparación del 2% en adolescentes en tratamiento activo de Ortodoncia (LEVANDER et al. 1998; KILLIANY et al. 1999).

Levander et al. 1998 al evaluar 45 pacientes sometidos a tratamientos ortodóntico, informaron que después de 3 meses de tratamiento la reabsorción radicular a nivel apical fue detectable en solamente unos pocos dientes, pero que el número aumentó significativamente después de 6 meses de tratamiento. Adicionalmente, los pacientes con niveles detectables de reabsorción radicular durante los primeros 6 meses de tratamiento activo también mostraron una susceptibilidad mayor a tener más RREA en los siguientes 6 meses de tratamiento.

La vitalidad del diente y el color no se cambian incluso a gran reabsorción radicular y la cantidad de reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia es de aproximadamente 0,9mm por año. (LAPATINE, K; DUMBRAVAITE, A, 2008).

2.1.3. CLASIFICACION DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL

Malmgren et al. (1982) evaluaron radiográficamente los índices de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico y establecieron una clasificación que abarca cuatro niveles de reabsorción (Figura 1):

- 1= Reabsorción mínima (contorno apical irregular).
- 2= Reabsorción moderada (≤ 2 mm).
- 3= Reabsorción severa (2 mm a $1/3$ de la longitud de la raíz).
- 4= Reabsorción extrema ($> 1/3$ raíz).

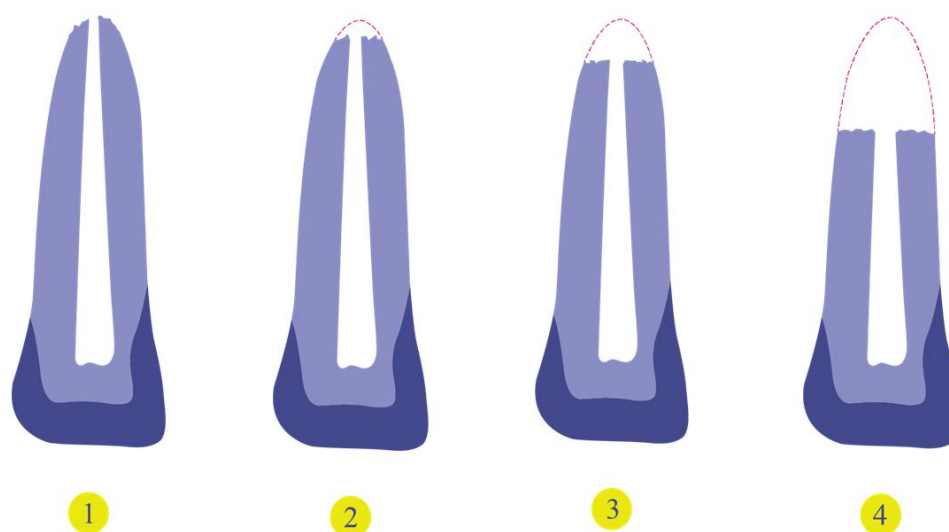


Figura 1.- Índice de resorción radicular para la evaluación cuantitativa 1, contorno irregular de la raíz. 2, la reabsorción radicular apical, que asciende a menos de 2 mm de la longitud de las raíces originales. 3, Reabsorción radicular apical, que asciende entre 2 mm a un tercio de la longitud de las raíces originales. 4, Reabsorción radicular apical superior a un tercio de la longitud de las raíces originales. Adaptado de Malmgren et al. (1982).

2.1.4. EVALUACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL

La radiografía periapical es la herramienta más utilizada para el diagnóstico de la resorción radicular en la mayoría de los estudios clínicos; este método tiene las ventajas de simplicidad, baja dosis de radiación, y la capacidad para ser utilizado in vivo, sin embargo, esta técnica tiene una limitación importante, ya que la reabsorción radicular es un fenómeno de 3 dimensiones, y las radiografías simples sólo se puede evaluar en 2 dimensiones (KING, A.D., et al 2011).

Las radiografías panorámica y cefálica no están indicadas para el diagnóstico de reabsorción dentaria puesto que son limitadas con relación a obtener una precisión mínima del contorno radicular apical. (CONSOLARO, A., ORTIZ M, F., 2004).

Por otro lado, la tomografía computarizada de haz cónico se ha convertido en el método de elección para la evaluación de la longitud radicular y el nivel de la cresta ósea durante tratamiento de ortodoncia, tiene muchas ventajas sobre las radiografías periapicales, panorámicas y cefálicas incluyendo, el alto grado de reproducibilidad durante el tratamiento por ser tomas multiplanares en 3D, una visualización óptima de cada diente a pesar de los cambios en la posición del diente que se producen durante el tratamiento de Ortodoncia, su resolución geométrica puede influir tanto en la exactitud de medición y precisión, revelando así la resorción en superficies no detectables con la radiografía convencional periapicales y/o panorámicas (BREZNIAK et al., 1993; ARMSTRONG, et al., 2006; MAKEDONASA et al., 2012). Así siendo, la resorción radicular es diagnosticada en el 69% de los casos con la tomografía computarizada de haz cónico en relación a un 44% con la radiografía panorámica (MAKEDONASA et al., 2012).

Adicionalmente, otra ventaja de la tomografía computarizada de haz cónico es que produce dosis más bajas de radiación en comparación a la tomografía computarizada convencional (LUND, H et al., 2010), aunque en relación con las radiografías convencionales periapicales y panorámicas presentan mayor dosis de radiación (LEITEA V., et al. 2012; MAKEDONASA et al., 2012)

2.1.5. FACTORES DE RIESGO DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA APICAL

Los factores etiológicos de RREA, son complejos y multifactoriales, pero parece que resulta de una combinación de factores biológicos y mecánicos. (LLAMAS, J., et al, 2012; WELTMAN, B. et al., 2010; WU, A.T et al., 2011).

Desde el punto de vista biológico, los factores de riesgo están relacionados con el paciente como: el sexo, la edad, la presencia de tratamiento endodóntico, la etnia, la morfología radicular, longitud radicular, las raíces con anomalías del desarrollo como agenesia dental, proximidad radicular a la cortical alveolar, densidad del hueso alveolar, traumas dentales previos, la historia previa de RREA y la gravedad y tipo de maloclusión (PANDIS, N., et al., 2008; WELTMAN, B et al., 2010; LLAMAS, J., 2012, LEITEA, V., 2012).

Estudios no encontraron relación aparente entre la RREA y el sexo, la edad o el tratamiento endodóntico (PANDIS, N., et al, 2008, ARTUN, J., et al, 2009). No fueron encontradas diferencias en cuanto al sexo, siendo la frecuencia de RREA similar tanto en hombres y mujeres (SAMESHIMA et al., 2001; BECK et al., 1994; BLACKET et al., 1995). Los pacientes de origen asiático experimentan significativamente menor reabsorción radicular que los pacientes blancos o los de origen hispano; por lo tanto, se informó que los parámetros de la morfología y el origen étnico de los dientes para tener una asociación significativa con la reabsorción radicular de ortodoncia. (EROSS, E et al., 2015).

Entre los diferentes tipos de morfología tenemos raíces triangulares, rectangulares, pipetas y dilaceradas. La raíz rectangular, es la de mejor estructura dentaria, el ligamento periodontal y las estructuras vecinas tienen menor porcentaje de reabsorción. De la misma manera ápices en forma de pipeta y raíces con dilaceraciones, son más susceptibles a reabsorción durante la mecanoterapia Ortodóntica. (LOZANO, M.; RUIZ, A, 2009). porque propician una mayor concentración de fuerzas en el área del ligamento periodontal, en la región apical, dando la posibilidad que las lesiones de la capa cementoblastica ocurran con mayor frecuencia y gravedad o que implicara una reducción de la longitud. (EROSS et al., 2015; NANEKRUNGSON et al., 2012). Del mismo modo, la cantidad de resorción aumenta con el aumento de longitud de la raíz y el grosor reducido de la raíz, es decir las raíces romas o rectangulares no presentan riesgo de resorción. (ARTUN, J et al., 2009).

Estudios comparativos entre dientes traumatizados y no traumatizados, demostraron que los primeros son más susceptibles a reabsorción radicular durante el movimiento dentario (BREZNIAK, N et al, 1993; PANDIS, N et al., 2008), el aspecto biológico que justifica la mayor predisposición a reabsorción radicular de los dientes traumatizados consiste en posibilidades de lesión de la capa cementoblastica que reviste y protege la raíz. (CONSOLARO., 2002). Los dientes con rizogénesis incompleta presentan un menor riesgo a reabsorción dentaria frente a movimientos de ortodoncia que los dientes con rizogénesis completa. (CONSOLARO et al, 2002).

La presencia de reabsorciones radiculares previas a los tratamientos puede indicar un aumento de susceptibilidad a la reabsorción de moderada a severa durante la mecanoterapia. (LEVANDER, E; BAIJA, R, 1988).

La influencia genética, enfermedades sistémicas: asma, alergias, trastornos endocrinos, administración de medicamentos antiinflamatorios no esteroides (AINES) como nabumetona para tratar osteoartritis y artritis reumatoide, hormona deficiencia de hipotiroidismo, hipopituitarismo, (WELTMAN, B. et al., 2010) hiperpituitarismo, son enfermedades relacionadas con la reabsorción radicular, así como la hipofosfatemia y el hiperparatiroidismo (LOZANO, M.; RUIZ, A.,2009), debido al mayor metabolismo de los huesos y reducción de la densidad ósea por disminución de calcio (BECK, B. HARRIS, E., 1994), el uso de drogas, tales como los corticosteroides y alcohol, se han propuesto como predisponentes para la resorción radicular dental después de la aplicación de fuerzas ortodónticas. La administración de suplementos tiroideos beneficia a los pacientes con inicios de reabsorción radicular, al detener en muchas ocasiones el proceso. La hormona tiroidea influencia la actividad osteoclástica y estimula la reabsorción alveolar por medio de sustancias como la tiroxina (LOZANO, M.; RUIZ, A.,2009).

Por otro lado, Los factores de riesgo mecánicos están relacionados con el tratamiento de Ortodoncia y entre los cuales podemos mencionar: la duración del tratamiento de ortodoncia, magnitud de la fuerza aplicada, dirección del movimiento dental, cantidad de desplazamiento apical, método de aplicación de la fuerza (continuo vs intermitente), presentando menor grado de reabsorción cuando se aplica fuerza intermitentes 12 horas al día (WELTMAN, B. et al., 2010), tipos de aparatos ortopédicos y la técnica del tratamiento (PANDIS, N., et al 2008; WELTMAN, B. et al., 2010; LLAMAS, J., et al., 2012; LEITEA, V., et al., 2012), alineación de caninos impactados, el torque de la raíz (NANEKRUNGSON, K., et al 2012) y las fuerzas intrusivas con la aplicación de un arco utilitario superior (PANDIS, N., et al 2008), el tipo de movimiento como de rotación, (BARTLEY,N., et al 2011).

Los elásticos Intermaxilares Clase III aumentan la reabsorción radicular de los primeros molares mandibulares a nivel de la raíz distal, los alambres rectangulares, cirugía ortognática, (LAPATIENE, K., et al 2008, PANDIS, N., et al 2008), Los pacientes que se sometieron a extracción de premolares superiores

tenían más RREA severa que aquellos pacientes que fueron tratados sin extracciones. (NANEKRUNGSON, K., et al 2012; SAMESHIMA, G., et al, 2001). Existe mayor grado de RREA con los arcos de níquel-titanio que con arcos de acero inoxidable (WEILAND, F., 2003; PANDIS, N., et al., 2008). Pero en un estudio de Leite, V. et al 2012 determina que se produce menor reabsorción con arcos de Niti en relación a los arcos de acero inoxidable haciendo comparación con el grado de reabsorción de su estudio de 24 semanas en relación a las 48 semanas del estudio de Artun. J. et al., 2005 quien realizo sus mediciones en radiografías periapicales con técnica de paralelismo en relación a las de Leite, V. et al 2012 que fueron en tomografías de haz cónico.

2.1.6. COMPARACIÓN DE LA RESORCIÓN RADICULAR CON TRATAMIENTOS CONVECCIONALES EN RELACIÓN A OTROS SISTEMAS

Diferentes a los sistemas convencionales (Roth y MBT) se considera que otros tipos de sistemas poseen ventajas clínicas, así siendo, los brackets de autoligado parecen presentar ventajas significativas en relación con el tiempo de tratamiento en comparación con los brackets convencionales (LEITEA V., et al 2012).

El sistema de brackets de autoligado se introdujeron en el año de 1930, pero han ido ganando popularidad en los últimos años, solamente los brackets de autoligado se pueden dividir en 2 categorías: activos y pasivos siendo los primeros aquellos que presentan una compuerta móvil que presiona el alambre contra la ranura del bracket, y los brackets pasivos poseen una compuerta fija que no presiona al alambre contra la ranura del bracket, en etapas iniciales de tratamiento con arcos redondos. Por lo tanto, existe menor fricción en etapas de alineación y nivelación en relación con el sistema de brackets convencionales ya que estos últimos requieren de módulos elásticos o ligaduras metálicas (PANDIS et al.,2008; LEITE V., et al 2012).

Damon sugirió que el uso de un sistema casi libre de fricción, utilizando soportes de autoligado y los arcos de alta tecnología, no puede hacer que genere problemas periodontales, reabsorción radicular incluyendo la pérdida de hueso alveolar, que normalmente están asociados con el tratamiento de ortodoncia

(DAMON.,1998),este sistema permite más tiempo en intervalos de citas y reducción global de tratamiento, aunque hasta la fecha hay poca evidencia como para poder determinar si este sistema en realidad acorta el tiempo en el sillón sin producir menor grado de reabsorción radicular en etapas iniciales de tratamiento. (SCOTT P, et al 2008)

El fluido crevicular gingival (FCG), los niveles de la sustancia P, neuropéptidos que producen inflamación local, con el sistema de autoligado pasivo fueron significativamente inferiores a los brackets convencionales en las 24 horas después de iniciar el tratamiento. Por lo tanto, el sistema de autoligado pasivo es útil para reducir la inflamación y el dolor resultante de las fuerzas de ortodoncia (YAMAGUCHI, M., et al.,2009).

La comparación de la RREA producida por sistemas de autoligado y por sistemas convencionales fue inicialmente realizada por Blake et al en 1995, quienes plantearon la hipótesis de que los brackets autoligado activo generan mayor grado de reabsorción radicular externa que los brackets convencionales con ligaduras metálicas, sin embargo, no confirmaron tal hipótesis pues no encontraron diferencias significativas de RREA con relación al tipo de tratamiento.

Al parecer los brackets de autoligado parecen presentar importantes beneficios sólo con respecto al tiempo de sillón en comparación con la brackets convencionales en términos de duración de tratamiento, número de citas, y la eficiencia en corrección de las maloclusiones, mejor higiene dental no hay diferencias significativas que se encontraron entre ambos tipos de brackets. La duración del tratamiento de ortodoncia es susceptible a la habilidad y experiencia del profesional, además de la gravedad de la maloclusión inicial del paciente, de hecho, una corrección más rápida de la maloclusión podría dar lugar a efectos secundarios indeseables, tales como resorción de la raíz, que es una gran preocupación para los ortodoncistas. (SCOTT P, et al 2008, LEITEA., 2012).

Leite et al 2012 plantearon la hipótesis que existe mayor grado de reabsorción radicular externa en incisivos durante la fase inicial de tratamiento Ortodóncico con el sistema de autoligado y sistemas convencionales, sin embargo, no confirmaron tal hipótesis pues no encontraron diferencias estadísticamente significativas de RREA con relación al tipo de Bracket y tiempo de tratamiento

Adicionalmente al sistema de autoligado, hoy en día existen gran variedad de sistemas de brackets en el mercado de acuerdo a las necesidades y características de cada paciente, entre los cuales encontramos el así llamado sistema de brackets Biofuncional QR. Este sistema fue diseñado para el manejo de las fuerzas ligeras basados en los mismos principios biomecánicos de los brackets de autoligado, ya sean pasivos o activos, excelente en control de torque, deslizamiento y control de rotaciones, con un mejor y más eficaz manejo, sistema de baja fricción, menor costo, sin compuerta vestibular, trabaja con fuerzas ligeras (arcos térmicos o niti convencional), optimiza el uso de las cadenas elásticas, puede usarse con ligaduras elastoméricas de colores o con ligadura de metal, no requiere de ligaduras Kobayashy para usar elásticos, evita dobleces de arcos de retracción que incomodan a los pacientes, disminuye el tiempo de tratamiento hasta en un 30%.(QUIRÓS, O.,2014)

A pesar de las múltiples ventajas del sistema QR, no fueron encontrados en la literatura investigaciones acerca del grado de reabsorción radicular que puede causar este sistema en relación a otros sistemas convencionales y de autoligado pasivo (QUIRÓS, O.,2014).

La presente revisión de literatura confirma que la RREA es algo frecuente en la clínica de ortodoncia y por lo tanto es de sumo interés investigar si el sistema autoligado pasivo Damon y/o el nuevo sistema Biofuncional QR pueden o no causar más RREA que los sistemas convencionales (Roth y MBT).



3. Objetivos

3. OBJETIVOS

Establecer el grado de RREA de los 6 dientes antero superiores e inferiores sometidos a movimiento ortodóntico con la técnica de autoligado pasivo y su diferencia con el grado de RREA causada por la técnica convencional y sistema Biofuncional QR en etapas iniciales del tratamiento.

- Investigar si el sistema autoligado pasivo Damon y/o el nuevo sistema Biofuncional QR pueden o no causar más RREA que los sistemas convencionales (Roth y MBT)
- Analizar el grado de reabsorción con el tipo de tratamiento (extracciones y sin extracciones) con las diferentes técnicas (autoligado pasivo, convencional y Biofuncional QR)
- Analizar que piezas dentales son las más afectadas en relación a las diferentes técnicas de Ortodoncia (autoligado pasivo, convencional y Biofuncional QR)
- Evaluar el grado de reabsorción radicular externa apical con la morfología radicular y la forma de las crestas óseas



4. Materiales y Métodos

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio longitudinal observacional, la muestra consistió en 23 casos de pacientes con edades comprendidas entre 12 y 27 años con una media de 16,4 años y una desviación estándar de 4,12 años. El 56,5% de estos casos perteneció al sexo femenino (13 casos) y el 43,5% al sexo masculino (10 casos), fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos. Grupo I (n=9; 5 mujeres y 4 varones, utilizando brackets pasivos de autoligado con una ranura de 0.022x0.028 pulgadas (Damon Q Ormco/A Company, San Diego, California). Grupo II (n= 8; 4 mujeres y 4 varones) utilizando brackets convencionales prescripción Roth con una ranura de 0.022x0.028 pulgadas (Ovation, Dentsplay GAC, Bohemia, NY) y prescripción MBT (Gemini, 3M Unitek, Monrovia. USA). Grupo III (n=6; 4 mujeres y 2 varones) utilizando brackets QR con una ranura de 0.022x0.028 pulgadas (Protec medical. China). Los pacientes fueron tratados por estudiantes de posgrado de la II Cohorte de especialidad de Ortodoncia de la Universidad Estatal de Cuenca- Ecuador

4.1 EXAMEN DE REGISTROS

Se registraron los datos de pre-tratamiento y las variables de tratamiento incluyendo el género, la edad al inicio del tratamiento, biotipo facial, relación molar y canina, overjet, overbite (en mm), discrepancia dentaria y cefalométrica, forma de la raíz, biotipo periodontal, inclinación incisiva superior e inferior, extracción de premolares, tipos de bracket. Fueron excluidos de la muestra aquellos pacientes que presentaban fracturas de la corona dental, abrasión, ápex abierto, tratamiento de ortodoncia anterior o con signos de RREA observados en el primer examen.

Los pacientes fueron tratados con ortodoncia durante la alineación y nivelación por un periodo de 6 meses con la secuencia de arcos empezando por arcos 0.014 hasta 0.16 pulgadas de Níquel-titanio en caso de sistema convencional; Arcos 0.013, 0.014 hasta 0.018 pulgadas de Níquel- titanio- cobre en caso de sistema de autoligado pasivo; 0.014, 0.016 pulgadas de Níquel- titanio termoactivos en caso de sistemas Qr Biofuncional. Los arcos de alambre para el grupo II y III se unen a los brackets por medio de módulos elásticos o ligadura metálica, situación

diferente a los brackets de autoligado que presentan una cuarta compuerta para sostener al arco.

4.2 EXAMEN EN TOMOGRAFIA DE HAZ CONICO (CBCT)

Las tomografías de Haz cónico (CBCT) se obtuvieron de todos los pacientes en dos intervalos de tiempo, antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y 6 meses después de iniciado dicho tratamiento. Todas las tomografías se llevaron a cabo por un solo radiólogo con experiencia usando el mismo tomógrafo (NewTom VGi Cone Beam 3D Imaging). Las especificaciones son las siguientes: FSV: 110 kV, 0.98 Ma, SSV: 110Kv, SSV: 3.31Ma, FOV: full, Tiempo de exposición: 3.6 segundos, mAs: 7.47, Air Kerma: 2.65 mGy, DAP: 484.56mGy. cm², CTDI_w: 2.30 mGy, CTDI_{vol}: 2,30Mgy. Este tomógrafo tiene sensores de alta resolución y proporciona imágenes nítidas y claras por el punto focal de 0.3mm voxel.

Los escáneres CBCT se evaluaron por el mismo investigador con el fin de evaluar el grado de reabsorción radicular externa apical tanto de caninos e incisivos superiores como en los inferiores, solicitando tanto al inicio y después de 6 meses a partir del inicio del tratamiento de Ortodoncia, para ello se usó el programa NNT Viewer (versión 4.6 NewTom Cone Beam 3D Imaging).

Se obtuvieron imágenes axiales de cada tomografía antes de iniciar el tratamiento y después de 6 meses, mediante dicha imagen hacemos un corte vestíbulo lingual/ palatino de incisivos y caninos superiores e inferiores a investigar y obtenemos una imagen sagital (corono -radicular), por medio del software NNT Viewer (versión 4.6 NewTom Cone Beam 3D Imaging) podemos medir en milímetros el eje longitudinal de cada pieza dental

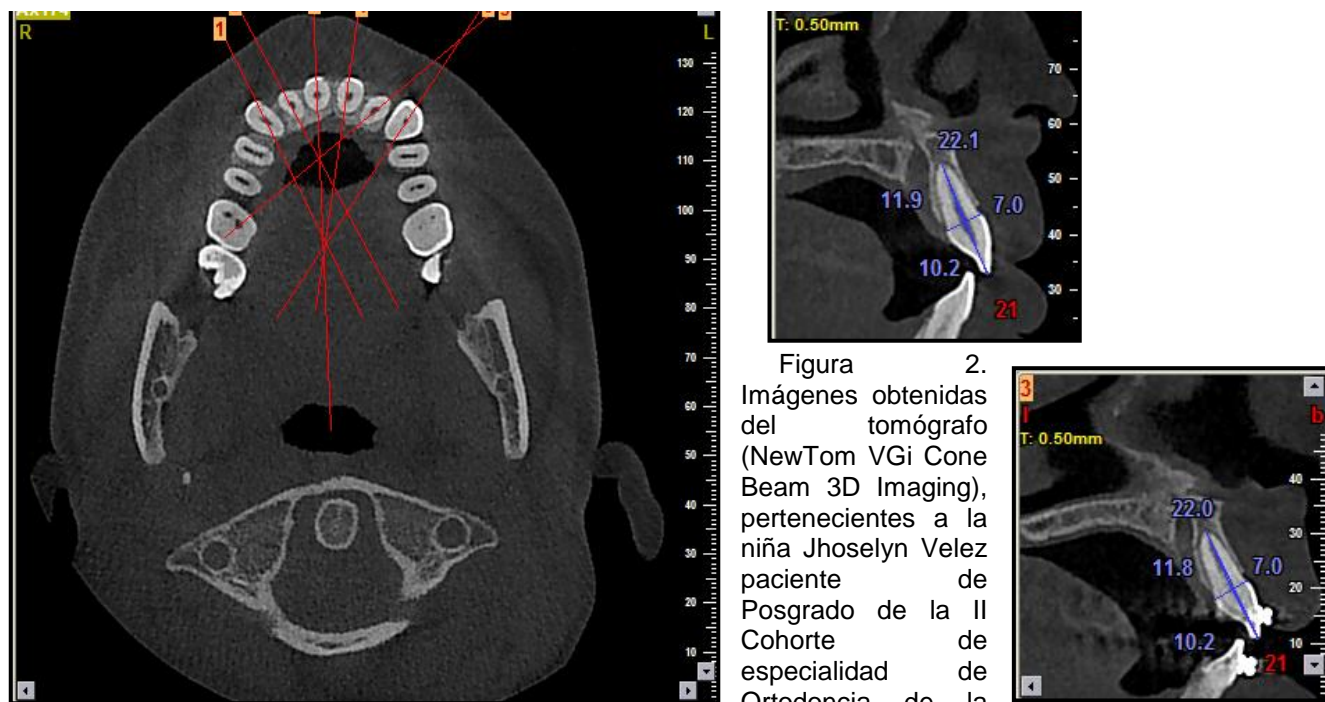


Figura 2. Imágenes obtenidas del tomógrafo (NewTom VGi Cone Beam 3D Imaging), pertenecientes a la niña Jhoselyn Velez paciente de Posgrado de la II Cohorte de especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca. A, Imagen Axial. B, Imagen sagital de pieza dental 21 antes de iniciar el tratamiento de Ortodoncia. C, Imagen sagital Pieza 21 después de 6 meses iniciado el tratamiento de Ortodoncia.

Una vez seleccionados los cortes sagitales de los incisivos y caninos superiores e inferiores se mide la longitud de la raíz a partir del punto CEJ, es el punto medio entre vestibular y palatino/ lingual y la unión amelocementaria.

Cualquier ampliación o variación de la imagen entre pre y postratamiento de las tomografías se corrigió mediante el uso de los registros de longitud de la corona. Por lo tanto, la relación entre la longitud de la corona inicial (C1) y post-tratamiento longitud de la corona (C2) determina el factor de corrección (CF). Por esta razón, dientes con coronas, obviamente, fracturadas o desgastadas eran excluidos del estudio. El factor de corrección se calculó para relacionar la longitud pre-y post-tratamiento de la raíz de cada diente en particular como se muestra en las siguientes ecuaciones. Entonces la RREA por diente en milímetros se calculó:

- **Factor de corrección (CF) = C1 / C2**
- **RREA= R1- (R2 x CF)**
- **RREA también se expresó como el porcentaje de acortamiento**
- **Porcentaje de EARR por diente = (EARR x 100) / R1**

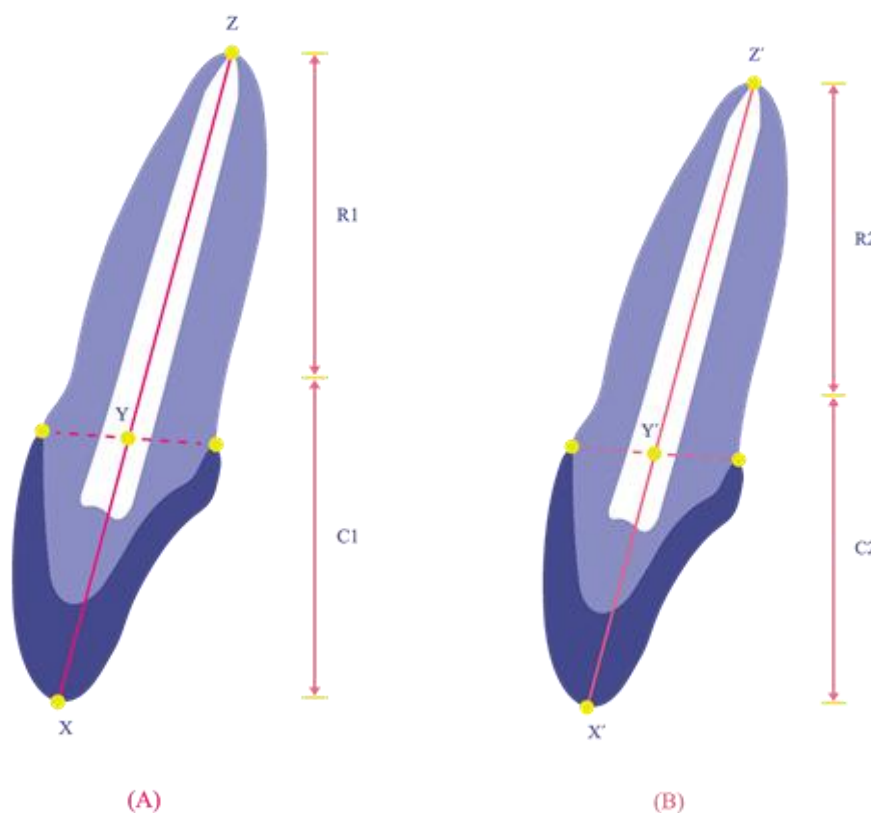


Figura 3. Los puntos y distancia medida en el examen de cortes topográficos. (A) Pretratamiento: X = medida de borde incisal, Y = punto medio de CEJ, Z punto más apical de la raíz, C1 = longitud de la corona antes del tratamiento, R1 = longitud de la raíz antes del tratamiento. (B) después del tratamiento: X ' borde incisal de la corona, Y' = punto medio del CEJ, Z '= punto más apical de la raíz, C2 = longitud de la corona después del tratamiento, R2 = longitud de la raíz después del tratamiento. Adaptado de Nanekrunson. K., et al (2012).

mediante la historia clínica y medición directa sobre tomografías fue organizada en una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2010, luego de la codificación y depuración de información se exportó dicha plantilla al programa SPSS 23 IBM ® como una base de datos a partir de la cual se desarrolló el análisis estadístico para estimar la media de reabsorción por cada pieza dental en relación a cada técnica (Damon, Convencional, Biofuncional Qr), esta media se comparó mediante la prueba de ANOVA.

4.4 CONSENTIMIENTO INFORMADO

El consentimiento informado fue firmado por todos los pacientes o representantes legales de los pacientes en caso de ser menor de edad, después de



recibir información detallada sobre el ensayo clínico planteado y del futuro tratamiento de Ortodoncia. Esta investigación fue aprobada por el comité de ética de la Universidad Estatal de Cuenca-Ecuador. (Anexo A)



5. Resultados

5. RESULTADOS

La muestra consistió en 23 casos de pacientes con edades comprendidas entre 12 y 27 años con una media de 16,4 años y una desviación estándar de 4,12 años. El 56,5% de estos casos perteneció al sexo femenino (13 casos) y el 43,5% al sexo masculino (10 casos).

En atención a los objetivos de investigación se organizaron los casos de acuerdo al tratamiento empleado (con o sin extracción) y el tipo de brackets empleado (Damon, Convencional y QR).

5.1. Frecuencia descriptiva del grupo de muestra

Tabla 1 Muestreo por tipo de tratamiento

Bracket	Frecuencia	TIPO DE TRATAMIENTO		Total
		Con extracciones	Sin extracciones	
DAMON	F	3	6	9
	%	33,3%	66,7%	100,0%
CONVENCIONAL	F	2	6	8
	%	25,0%	75,0%	100,0%
QR	F	0	6	6
	%	0,0%	100,0%	100,0%
Total	F	5	18	23
	%	21,7%	78,3%	100,0%

Tabla 1. Distribución de muestro por tipo de tratamiento 9 casos fueron tratados con brackets Damon, de éstos 6 fueron sin extracciones (66,7%) y 3 con extracciones (33,3%). En 8 casos se empleó brackets de tipo Convencional, de éstos 6 fueron sin extracciones (75%) y 2 con extracciones (25%). Adicionalmente, 6 casos fueron tratados con sistema QR, todos sin extracciones

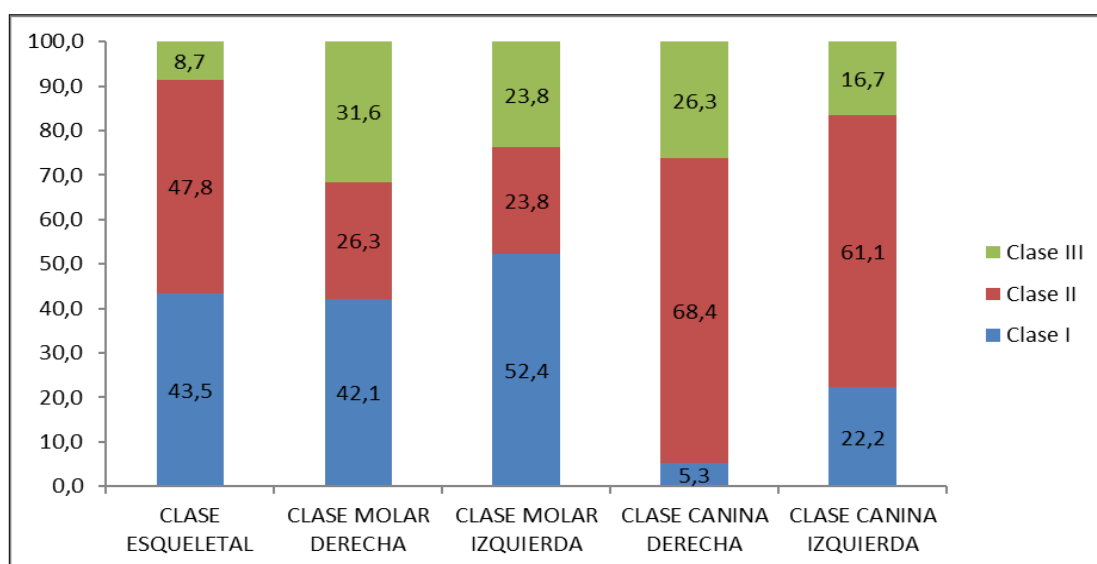
De un total de 23 pacientes, se clasificó en 3 grupos en relación al tipo de tratamiento en donde 9 casos fueron tratados con brackets Damon, de éstos 6 fueron sin extracciones (66,7%) y 3 con extracciones (33,3%). En 8 casos se empleó brackets de tipo Convencional, de éstos 6 fueron sin extracciones (75%) y 2 con extracciones (25%). Adicionalmente, 6 casos fueron tratados con sistema QR, todos sin extracciones

Tabla 2. Clase esquelética, relación molar y canina derecha e izquierda

Valoración	CLASE ESQUELETAL		CLASE MOLAR DERECHA		CLASE MOLAR IZQUIERDA		CLASE CANINA DERECHA		CLASE CANINA IZQUIERDA	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Clase I	10	43,5	8	42,1	11	52,4	1	5,3	4	22,2
Clase II	11	47,8	5	26,3	5	23,8	13	68,4	11	61,1
Clase III	2	8,7	6	31,6	5	23,8	5	26,3	3	16,7
Total	23	100,0	19	100,0	21	100,0	19	100,0	18	100,0

Tabla 2. Clase esquelética, relación molar derecha e izquierda y relación canina derecha e izquierda. La valoración va de Clase I, II, III, en esta tabla se muestra la frecuencia y en porcentaje

Grafica 1. Clase esquelética, relación molar y canina derecha e izquierda



Grafica 1. Clase esquelética, molar y canina La clase esquelética se concentró en el tipo II con el 47,8%, la clase I con el 43,5% y apenas el 8,7% presentó clase esquelética tipo III. La clase molar predominante tanto a nivel derecho como izquierdo fue la clase I con el 42,1% y 52,4% respectivamente. De igual forma la clase canina predominante fue la clase II, 68,4% para la derecha y 61,1% para la izquierda.

La Clase esquelética o Biotipo facial se concentró en el tipo II con el 47,8%, la clase I con el 43,5% y apenas el 8,7% presentó clase esquelética tipo III. La clase molar derecha predominante fue la clase I en un 42,1%, 31,6% para la relación molar derecha tipo III y con menor porcentaje la relación molar derecha tipo II que corresponde al 26,3%, la clase o relación molar izquierda predominante fue la clase

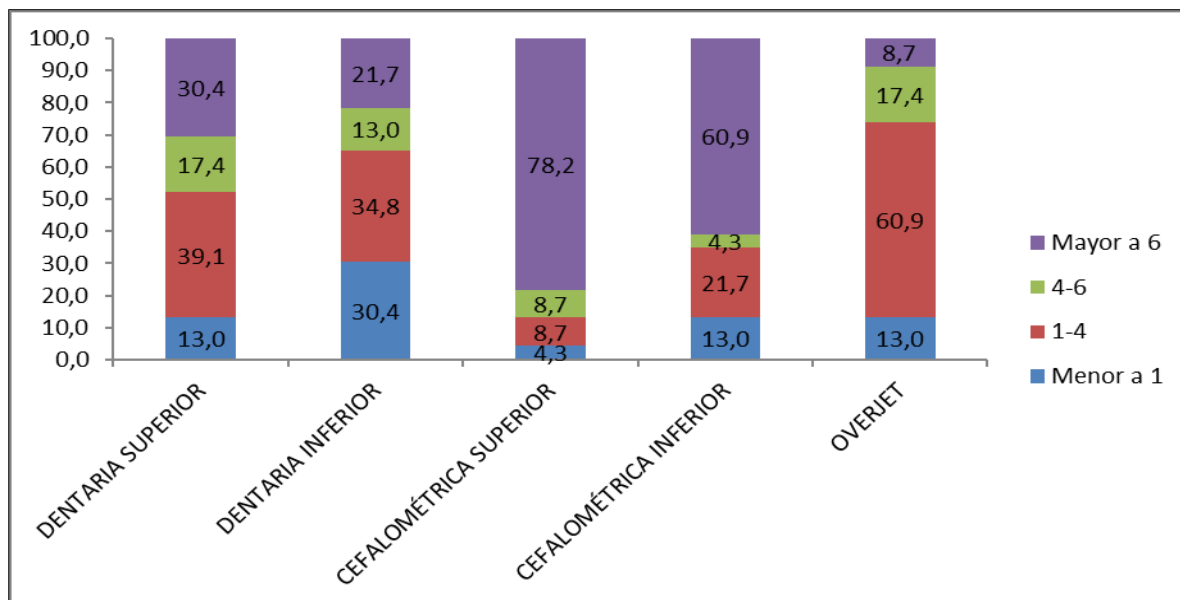
II en un 52.4%, y con 23.8% fue la clase II y III. En cuanto a la relación canina predominante fue la clase II tanto del lado derecha como izquierda en 68.4%

Tabla 3. Discrepancia dentaria, cefalométrica y Overjet

Valoración	DENTARIA SUPERIOR		DENTARIA INFERIOR		CEFALOMÉTRICA SUPERIOR		CEFALOMÉTRICA INFERIOR		OVERJET	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Menor a 1	3	13,0	7	30,4	1	4,3	3	13,0	3	13,0
1-4	9	39,1	8	34,8	2	8,7	5	21,7	14	60,9
4-6	4	17,4	3	13,0	2	8,7	1	4,3	4	17,4
Mayor a 6	7	30,4	5	21,7	18	78,2	14	60,9	2	8,7
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Tabla 3. Discrepancia dentaria superior e inferior, más discrepancia cefalométrica superior e inferior y overjet con rango menor a 1 mm hasta mayor de 6mm se obtiene la frecuencia y porcentaje.

Grafica 2. Discrepancia dentaria, cefalométrica y Overjet



Grafica 2. Discrepancia dentaria, cefalométrica y Overjet

La discrepancia dentaria a nivel superior se concentró en el nivel de 1 a 4mm con el 39,1%, para el nivel inferior se concentró en el nivel de 1 a 4mm con el 34,8%, La discrepancia cefalométrica más común fue la de más de 6 mm; 78,2% de los casos en superior y 60,9% en inferior. El Overjet se concentró en el nivel de 1-4 mm con el 60,9% de los casos

La discrepancia dentaria a nivel superior se concentró de 1 a 4mm con el 39,1% siendo además importante el rango mayor a 6mm con el 30,4% para el nivel inferior se concentró en el nivel de 1 a 4mm con el 34,8%, siendo importante además el rango menor a 1mm con el 30,4%. La discrepancia cefalométrica más común fue la de más de 6 mm; 78,2% de los casos en superior y 60,9% en inferior. El Overjet se concentró en el nivel de 1-4 mm con el 60,9% de los casos.

Tabla 4. Biotipo periodontal

Valoración	Arco Superior		Arco Inferior	
	F	%	F	%
Fino	9	39,1	12	52,2
Medio	13	56,5	9	39,1
Grueso	1	4,3	2	8,7
Total	23	100,0	23	100,0

Tabla 4. Frecuencia del Biotipo periodontal, valorado en fino, medio y grueso en 13 pacientes corresponde al 56,5% en el arco superior y con 12 pacientes al 52,2% de biotipo periodontal fino

El biotipo periodontal en arco superior más prevalente fue el medio con el 56,5%, seguido por el fino con el 39,1% y el grueso solo se presentó en el 4,3% de los casos analizados. En tanto que el biotipo periodontal en arco inferior más prevalente fue el fino con el 52,2% de los casos, seguido por el medio con 39,1% y solo 8,7% se valoró como grueso.

Tabla 5. Inclinación incisiva

Valoración	SUPERIOR AL PLANO PALATINO		INFERIOR IMPA	
	F	%	F	%
Normal	15	65,2	12	52,2
Retroinclinado	1	4,3	4	17,4
Proinclinado	7	30,4	7	30,4
Total	23	100,0	23	100,0

Tabla 5. Valoración de Inclinación incisiva superior al plano palatino superior e inclinación incisiva inferior al plano IMPA determinando la frecuencia y en porcentaje de la norma, retroinclinado y proinclinado, el resultado determinó que el 65,2% en el arco superior y el 52,2% en el arco inferior se encuentran en la norma

La inclinación incisiva superior al plano palatino estuvo en su mayoría dentro de la norma (normal) con el 65,2%, el 30,4% se presentó proinclinado y solo el 4,3% retroinclinado. La inclinación incisiva inferior IMPA se presentó como normal en el 52,2% de los casos, en el 30,4% se presentó proinclinada y en el 17,4% retroinclinada.

Tabla 6. Posición incisiva

Valoración	SUPERIOR A1-APog		INFERIOR B1-APog	
	F	%	F	%
Norma	5	21,7	9	39,1
Retruído	17	73,9	14	60,9
Protruido	1	4,3	0,0	0,0
Total	23	100,0	23	100,0

Tabla 6. Posición incisiva al plano A1-APog y al plano B1-APog en el caso de los dientes inferiores; el 73,9% y el 60,9% de los incisivos superiores e inferiores se encuentran protruidos

La posición incisiva superior A1 – A-pog en el 73,9% estaba retruida, en el 21,7% dentro de la norma y en el 4,3% se valoró como protruida. En tanto que la posición incisiva inferior B1-APog estuvo en un 60,9% retruida y el 39,1% de los casos como normal.

Tabla 7. Tipo de raíz por pieza en arco superior

	Pieza 13		Pieza 12		Pieza 11		Pieza 21		Pieza 22		Pieza 23	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Bajo riesgo	3	15,0	14	60,9	15	65,2	10	43,5	6	27,3	3	16,7
Alto riesgo	17	85,0	9	39,1	8	34,8	13	56,5	16	72,7	15	83,3
Total	20	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	22	100,0	18	100,0

Tabla 7. Tipo o morfología radicular en el arco superior, considerada de bajo riesgo cuando es ancha y rectangular y de alto riesgo cuando en forma triangular, pipeta o dilacerada, en esta tabla se aprecia que el 85% corresponde a la pieza 13 de alto riesgo.

Se observan diferencias en el tipo de raíz de acuerdo a la pieza dental; en la pieza 13 el 85% se valoró como de alto riesgo, en la 23 el 83,3% también fue de

alto riesgo, en la 22 el 72,7% fue de riesgo alto, esta misma valoración se presentó en el 56,5% de la pieza 21, en el 34,8% de la 11 y en el 39,1% de la pieza 12.

Tabla 8. Tipo de raíz por pieza en arco inferior

Valoración	Pieza 33		Pieza 32		Pieza 31		Pieza 41		Pieza 42		Pieza 43	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Bajo riesgo	8	36,4	9	39,1	11	47,8	10	43,5	8	34,8	4	19,0
Alto riesgo	14	63,6	14	60,9	12	52,2	13	56,5	15	65,2	17	81,0
Total	22	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	21	100,0

Tabla 8. Tipo o morfología radicular del arco inferior considerada de bajo riesgo cuando es ancha y rectangular y de alto riesgo cuando en forma triangular, pipeta o dilacerada, en esta tabla se aprecia que el 81% corresponde a la pieza 43 de alto riesgo

En esta arcada también se observan diferencias en el tipo de raíz de acuerdo a la pieza dental; pero menos pronunciadas que las anteriores, puesto que en todos los casos prevaleció el alto riesgo. En la pieza 33 el 63,6% se valoró como de alto riesgo, en la 32 el 60,9% también fue de alto riesgo, en la 31 el 52,2% fue de riesgo alto, esta misma valoración se presentó en el 56,5% de la pieza 41, en el 65,2% de la 42 y en el 81% de la pieza 43.

Tabla 9. Tipo de cresta ósea por pieza en arco superior

Valoración	Pieza 13		Pieza 12		Pieza 11		Pieza 21		Pieza 22		Pieza 23	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Amplia: Mayor riesgo	12	52,2	7	30,4	4	17,4	3	13,0	7	30,4	9	39,1
Fina: Menor riesgo	11	47,8	16	69,6	19	82,6	20	87,0	16	69,6	14	60,9
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Tabla 9. Tipo de cresta ósea en el arco superior, considerada de alto riesgo cuando es ancha o rectangular y de bajo riesgo cuando es triangular, el 52,2% corresponde a la pieza 13 y de menor riesgo para la pieza 11 y 21 con el 82,6% y 87,0% respectivamente.

Se observan diferencias en el tipo de cresta ósea de acuerdo a la pieza dental; en la pieza 13 predominó el mayor riesgo (cresta amplia) con el 52,2% de los casos, en las demás piezas predominó el bajo riesgo (cresta fina) ya que esta valoración se presentó en el 69,6% de la pieza 12 al igual que en la 22, el 82,6% en la 11, el 87% en la 21 y el 60,9% en la 23.

Tabla 10. Tipo de cresta ósea por pieza en arco inferior

Valoración	Pieza 33		Pieza 32		Pieza 31		Pieza 41		Pieza 42		Pieza 43	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Amplia: Mayor riesgo	13	56,5	12	52,2	7	30,4	7	30,4	9	39,1	8	34,8
Fina: Menor riesgo	10	43,5	11	47,8	16	69,6	16	69,6	14	60,9	15	65,2
Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0

Tabla 10. Tipo de cresta ósea, en el arco inferior, considerada de alto riesgo cuando es ancha o rectangular y de bajo riesgo cuando es triangular, el 56,5% corresponde a la pieza 33 y de menor riesgo para la pieza 31 y 41 con el 69,6%.

En esta arcada también se observan diferencias en el tipo de cresta ósea de acuerdo a la pieza dental; en la pieza 33 y 32 predominó el mayor riesgo (cresta amplia) con el 56,5% y el 52,2% de los casos respectivamente, en las demás piezas predominó el bajo riesgo (cresta fina) ya que esta valoración se presentó en el 69,6% de la pieza 31 al igual que en la 41, el 60,9% en la 42, y el 65,2% en la 43.

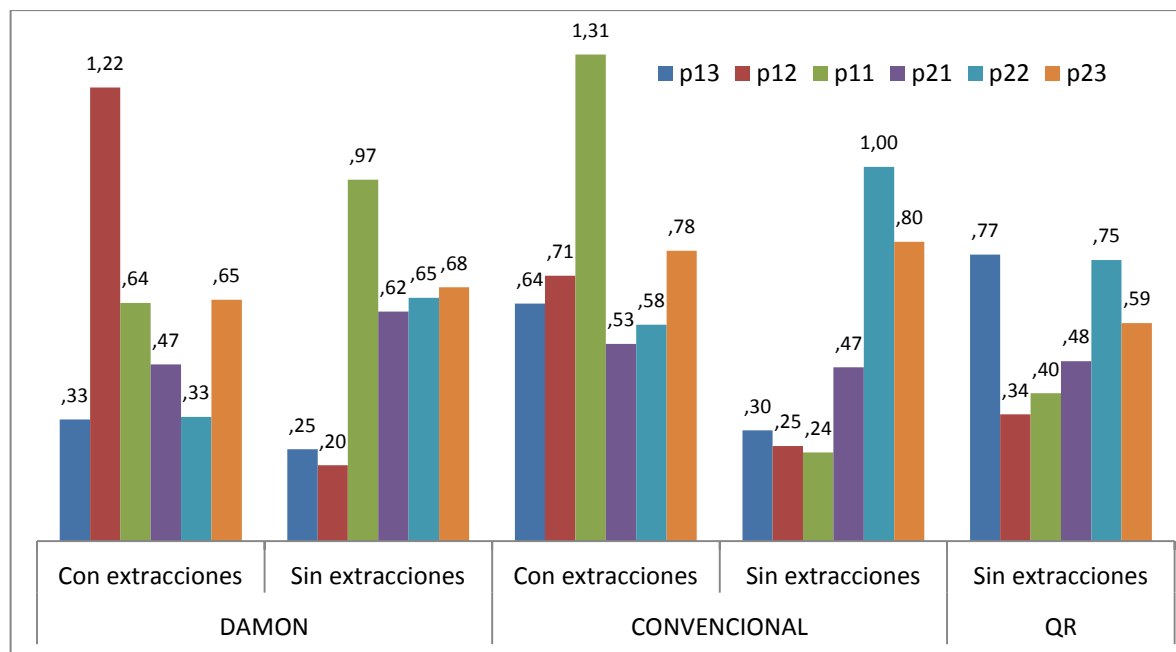
5.1. MEDIA DE REABSORCIÓN POR ARCO DENTAL Y TIPO DE TRATAMIENTO

Tabla 11. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco superior

BRACKET	TRATAMIENTO	RRE 13 mm	RRE 12 mm	RRE 11 mm	RRE 21mm	RRE 22 mm	RRE 23 mm
DAMON	Con extracciones	,327	1,218	,639	,474	,333	,648
	Sin extracciones	,247	,204	,970	,616	,653	,682
	Total	,274	,542	,860	,569	,546	,670
CONVENCIONAL	Con extracciones	,638	,713	1,307	,530	,581	,779
	Sin extracciones	,297	,255	,239	,466	1,004	,804
	Total	,382	,369	,506	,482	,899	,798
QR	Sin extracciones	,769	,340	,397	,483	,755	,585
	Total	,769	,340	,397	,483	,755	,585

Tabla 11. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco superior la media de reabsorción se mostró distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada así la pieza dental 12 del grupo Damon y 11 del sistema convencional con extracciones mostraron mayor grado de reabsorción.

Grafica 3. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco superior



Grafica 3. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco superior, la media de reabsorción se mostró distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada. Se notan picos atípicos en el caso de la pieza 12 para Damon con extracción (1,22mm) y la pieza 11 para convencional con extracciones (1,31mm). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con la técnica QR la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas

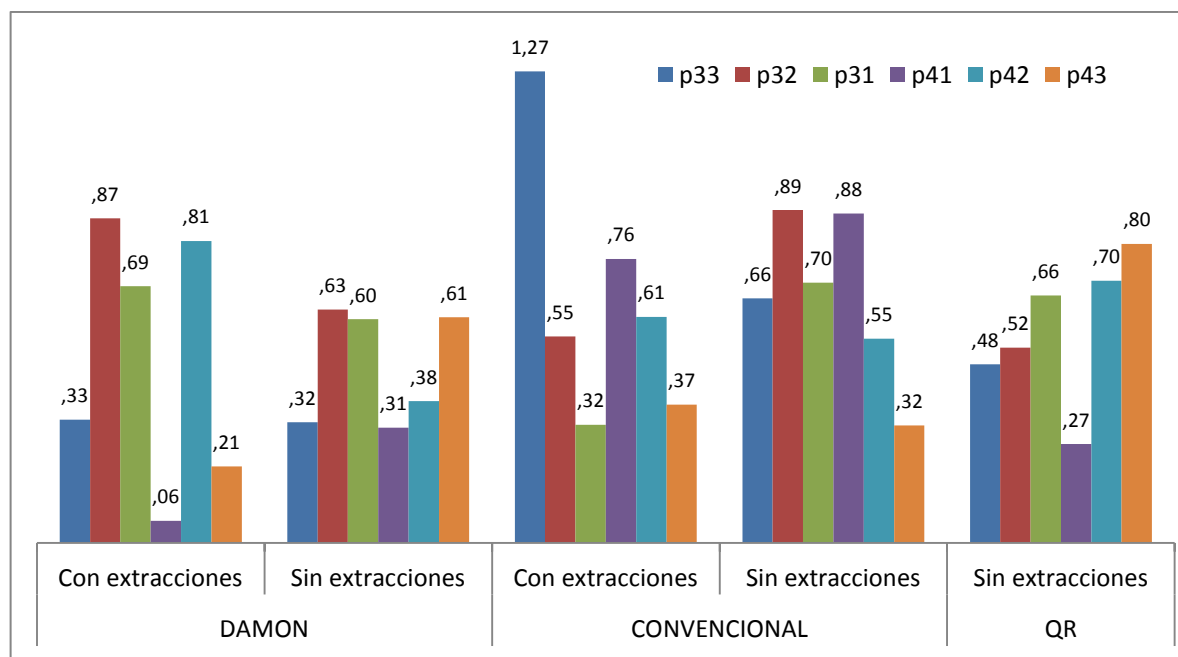
La media de reabsorción se mostró distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada. Se notan picos atípicos en el caso de la pieza 12 para Damon con extracción (1,22mm) y la pieza 11 para convencional con extracciones (1,31mm). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con la técnica QR la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas, sin embargo, la prueba de ANOVA no encontró diferencias significativas al comparar la media de reabsorción de cada pieza por tipo de brackets empleados o tratamiento realizado ($p > 0,05$).

Tabla 12. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco inferior

BRACKET	TRATAMIENTO	RRE 33 mm	RRE 32 mm	RRE 31 mm	RRE 41 mm	RRE 42 mm	RRE 43 mm
DAMON	Con extracciones	,33	,87	,69	,06	,81	,21
	Sin extracciones	,32	,63	,60	,31	,38	,61
	Total	,33	,71	,63	,23	,52	,46
CONVENCIONAL	Con extracciones	1,27	,55	,32	,76	,61	,37
	Sin extracciones	,66	,89	,70	,88	,55	,32
	Total	,81	,81	,60	,85	,56	,33
QR	Sin extracciones	,48	,52	,66	,27	,70	,80
	Total	,48	,52	,66	,27	,70	,80

Tabla 12. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en el arco inferior siendo mayor para la pieza 32 y 42 con Damon cuando se realiza extracciones y para la pieza 33 con extracciones en sistema convencional con 1,27mm

Grafica 4. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco inferior



Grafica 4. Media de reabsorción por pieza y tratamiento en arco inferior, para este conjunto de piezas, la media de reabsorción se mostró también distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada. Se notan picos atípicos en el caso de la pieza 33 para convencional con extracciones (1,27mm). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con la técnica DAMON sin extracciones la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas

Para este conjunto de piezas, la media de reabsorción se mostró también distinta para los diferentes protocolos de tratamiento, así como diferente de acuerdo a la pieza analizada. Se notan picos atípicos en el caso de la pieza 33 para convencional con extracciones (1,27mm). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con la técnica DAMON sin extracciones la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas, sin embargo, la prueba de ANOVA no encontró diferencias significativas al comparar la media de reabsorción de cada pieza por tipo de brackets empleados o tratamiento realizado ($p > 0,05$). Salvo para el caso de la pieza 33 ($p=0,02$)

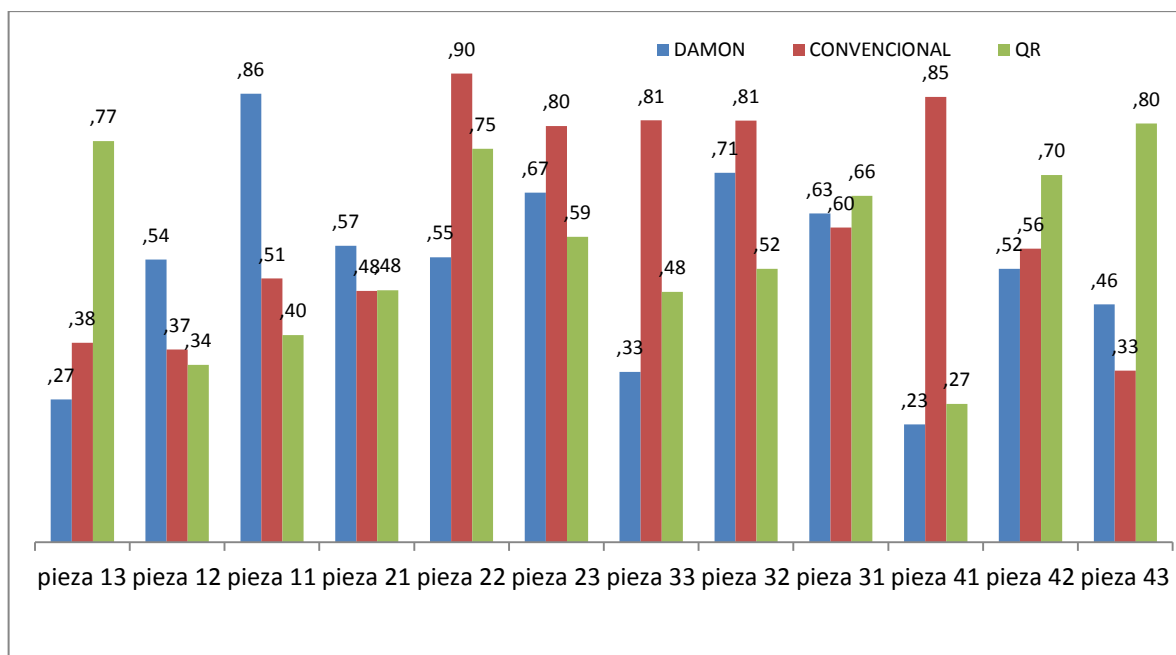
5.2. SÍNTESIS DE LOS VALORES MEDIOS DE REABSORCIÓN POR GRUPO.

Tabla13. Media de la reabsorción por pieza y por grupo

BRACKET	DAMON	CONVENCIONAL	QR	p
pieza 13	,27	,38	,77	,17
pieza 12	,54	,37	,34	,74
pieza 11	,86	,51	,40	,18
pieza 21	,57	,48	,48	,90
pieza 22	,55	,90	,75	,36
pieza 23	,67	,80	,59	,72
pieza 33	,33	,81	,48	,14
pieza 32	,71	,81	,52	,50
pieza 31	,63	,60	,66	,97
pieza 41	,23	,85	,27	,00
pieza 42	,52	,56	,70	,69
pieza 43	,46	,33	,80	,16

Tabla 13. Media de reabsorción por pieza y por grupo siendo mayor para pieza 11 en sistema Damon con 0.86 mm, para la pieza 22 con 0.90mm con sistema convencional y para la pieza 43 con 80 mm en sistema Biofuncional QR

Grafica 5. Media de la reabsorción por pieza y por grupo



Grafica 5. Media de la reabsorción por pieza y por grupo, en general se observó que en el 42% de las piezas (13,22, 33,41, 42) Damon presentó menor reabsorción que el otro 42% de piezas (12, 11,21,23 y 32) QR presentó menor reabsorción y en el 16% restante, por otro lado el sistema convencional presentó menor reabsorción

En general se observó que en el 42% de las piezas (13,22, 33,41, 42) Damon presentó menor reabsorción que el otro 42% de piezas (12, 11,21,23 y 32) QR presentó menor reabsorción y en el 16% restante, por otro lado, el sistema convencional presentó menor reabsorción, por lo que en general no se puede concluir que un sistema prevalezca sobre el otro.

5.3. RELACION DEL TIPO DE RAIZ Y CRESTA OSEA CON LA MEDIA DE REABSORCION

Tabla 14. Relación del tipo de raíz con la media de reabsorción en arco superior

TIPO DE RAIZ PIEZA DENTAL 13	RRE 13 mm	RRE 12 mm	RRE 11 mm	RRE 21mm	RRE 22 mm	RRE 23 mm
Bajo riesgo	,428	,444	,504	,423	,557	,654
Alto riesgo	,567	,406	,825	,588	,783	1,001
Total	,450	,429	,616	,516	,722	,715

Tabla 14. Relación del tipo de raíz con la media de reabsorción en el arco superior siendo mayor para la pieza 23 en el grupo de alto riesgo (triangular, pipeta, dilacerada) con 1,00 mm y menor para la pieza 21 dentro del grupo de bajo riesgo (ancha, rectangular) con 0.42 mm

Al analizar la media de reabsorción con el tipo de raíz, se determinó una tendencia importante, para las raíces de alto riesgo la reabsorción fue mayor en la mayoría de los casos (excepto en la pieza 12). Para las piezas 11, 22 y 23 la diferencia de acuerdo a la prueba t Student fue significativa ($p < 0,05$)

Tabla 15. Relación del tipo de raíz con la media de reabsorción en arco inferior

TIPO DE RAIZ PIEZA DENTAL 33	RRE 33 mm	RRE 32 mm	RRE 31 mm	RRE 41 mm	RRE 42 mm	RRE 43 mm
Bajo riesgo	,442	,710	,421	,251	,453	,535
Alto riesgo	,602	,686	,821	,611	,655	,498
Total	,544	,695	,630	,455	,585	,505

Tabla 15. Relación del tipo de raíz con la media de reabsorción en el arco inferior siendo mayor para la pieza 31 en el grupo de alto riesgo (triangular, pipeta, dilacerada) con 0.8mm y menor para la pieza 41 dentro del grupo de bajo riesgo (ancha, rectangular)

En este conjunto de piezas, al analizar la media de reabsorción con el tipo de raíz, se determinó que para las raíces de alto riesgo la reabsorción fue mayor en la mayoría de los casos (excepto en la pieza 32 y 43). Para las piezas 31 y 41 la diferencia de acuerdo a la prueba t Student fue significativa ($p < 0,05$)

Tabla 16. Relación del tipo de cresta ósea con la media de reabsorción en arco superior

TIPO DE CRESTAS OSEAS 13	RRE 13 mm	RRE 12 mm	RRE 11 mm	RRE 21mm	RRE 22 mm	RRE 23 mm
Amplia: Mayor riesgo	,716	,461	,586	,549	,852	,778
Fina: Menor riesgo	,210	,356	,622	,300	,673	,659
Total	,450	,429	,616	,516	,722	,715

Tabla 16. Relación del tipo de cresta ósea con la media de reabsorción en arco superior, siendo mayor para la pieza 22 con 0.82 mm de reabsorción con cresta de alto riesgo.

Al analizar la media de reabsorción con el tipo de crestas, se determinó una tendencia importante, para las crestas amplias de mayor riesgo la reabsorción fue mayor en la mayoría de los casos (excepto en la pieza 12). Para las piezas 13, 21 y 23 la diferencia de acuerdo a la prueba t Student fue significativa ($p < 0,05$)

Tabla 17. Relación del tipo de cresta ósea con la media de reabsorción en arco inferior

TIPO DE CRESTAS OSEAS 31	RRE 33 mm	RRE 32 mm	RRE 31 mm	RRE 41 mm	RRE 42 mm	RRE 43 mm
Amplia: Mayor riesgo	,620	,798	,853	,579	,428	,678
Fina: Menor riesgo	,341	,650	,532	,400	,685	,405
Total	,544	,695	,630	,455	,585	,504

Tabla 17. Relación del tipo de cresta ósea con la media de reabsorción siendo mayor para la pieza dental 31 con 0.8 mm de reabsorción radicular con una cresta de alto riesgo ancha.

Al analizar la media de reabsorción con el tipo de crestas, se determinó una tendencia importante, para las crestas amplias de mayor riesgo la reabsorción fue mayor en la mayoría de los casos (excepto en la pieza 42). Para las piezas 33 y 31 la diferencia de acuerdo a la prueba t Student fue significativa ($p < 0,05$)



6. Discusión

6. DISCUSIÓN

La reabsorción radicular externa apical (RREA) es un frecuente efecto colateral de los tratamientos ortodónticos (LEITEA V., et al 2012), existen muchos estudios que investigaron la relación de la reabsorción radicular con diversos factores de riesgo (ROSCOE, M., et 2015), como los factores biológicos: sexo, edad, presencia de tratamiento endodóntico, etnia, morfología radicular, longitud radicular, raíces con anomalías del desarrollo como agenesia dental, proximidad radicular a la cortical alveolar, densidad del hueso alveolar, traumas dentales previos, la historia previa de RREA y la gravedad y tipo de maloclusión (PANDIS, N., et al., 2008; WELTMAN, B et al., 2010; LLAMAS, J., 2012, LEITEA, V., 2012), y mecánicos: duración del tratamiento de ortodoncia, magnitud de la fuerza aplicada, dirección del movimiento dental, cantidad de desplazamiento apical, método de aplicación de la fuerza (continuo vs intermitente), (WELTMAN, B. et al., 2010), tipos de aparatos ortopédicos (PANDIS, N., et al 2008; WELTMAN, B. et al., 2010; LLAMAS, J., et al., 2012; LEITE, V., et al., 2012), alineación de caninos impactados, el torque de la raíz (NANEKRUNGSON, K., et al 2012) y las fuerzas intrusivas con la aplicación de un arco utilitario superior (PANDIS, N., et al 2008), movimiento de rotación, (BARTLEY,N., et al 2011).

Entretanto, son pocas las investigaciones que analizaron la asociación entre la RREA en etapas iniciales del tratamiento y diferentes tipos de técnicas ortodónticas, (WEILAND, F 2003) habiendo materiales y sistemas nuevos de Ortodoncia que proponen menor riesgo de reabsorción (LEITE, V., et al., 2012). Así siendo, el interés principal de esta investigación fue conocer la relación que existe entre 3 diferentes sistemas de brackets de Ortodoncia (Damon, Convencional, Biofuncional Qr) y el grado de reabsorción radicular.

Los grupos en este estudio fueron analizados con relación a su asociación con el tipo de tratamiento (con extracciones, y sin extracciones), con el tipo de morfología radicular, con la forma de la cresta ósea y según la clasificación de reabsorción radicular por Malmgren et al.1982.

En esta investigación diferentes estudiantes de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca trataron clínicamente a los pacientes en

etapas iniciales de tratamiento ortodóntico. Para evaluar el grado de reabsorción radicular externa apical en caninos e incisivos superiores e inferiores, fueron solicitados escáneres CBCT al inicio y después de 6 meses de iniciado el tratamiento ortodóntico, siendo que para obtener resultados más fiables las mediciones fueron realizadas por un único examinador. Aunque en relación con las radiografías convencionales periapicales y panorámicas, los escáneres CBCT presentan mayor dosis de radiación, la medición de la RREA con esta metodología es considerada confiable a pesar de los cambios en la posición de los dientes debido al tratamiento de ortodoncia, siendo una ventaja el alto nivel de reproducibilidad, lo que reafirma su uso en Ortodoncia. (LEITE V., et al.2012).

Cuando analizamos la primera tomografía diagnosticamos si no hay presencia de RREA ya que estos pacientes son más susceptibles a la reabsorción por ello en esta investigación la presencia de RREA previo al tratamiento o con tratamiento de Ortodoncia previo fue considerado como un criterio de exclusión. La definición del tiempo evaluado en esta investigación tiene una base científica, ya que los 6 meses de tratamiento es suficiente para detectar un cierto grado de reabsorción radicular, caracterizando así la predisposición individual del paciente. (LEVANDER et al. 1998; LEITE V., et al.2012)

A pesar de que la edad varió de 12 y 27 años con una media de 16,4 años y una desviación estándar de 4,12 años, la evidencia científica no muestra ninguna relación entre la edad y la cantidad de reabsorción radicular externa apical (PANDIS, N., et al, 2008, ARTUN, J., et al, 2009), existiendo investigaciones previas en donde se determinó que los pacientes adultos presentan 5% de reabsorción en comparación del 2% en adolescentes en tratamiento activo de Ortodoncia (LEVANDER et al. 1998; KILLIANY et al. 1999).

En esta investigación se analizaron (n=264) incisivos y caninos superiores e inferiores, que son los dientes más afectados en el tratamiento de Ortodoncia (inclinación, apiñamiento dental) (LEITE V., et al.2012). Los incisivos superiores son más susceptibles a la RREA, los dientes permanentes en un 90,5% (HARRIS., 2000), los incisivos maxilares seguidos de los molares superiores y los incisivos mandibulares, pueden perder 2 mm de longitud de la raíz en el primer ciclo de tratamiento de Ortodoncia (BECK, B. HARRIS, E., 1994; LAPATINE., 2008;

MOHANDESAN., et al, 2007; PANDIS et al., 2008; EROSS.et al., 2015; WELTMAN, B. et al., 2010).

Un promedio general de 0,34 mm de resorción radicular de los incisivos fue el resultado obtenido por Leite V, et al 2012 en su investigación quien comparo el sistema convencional y autoligado medidos con tomografías de haz cónico. Los resultados de la presente investigación fueron de 0,56 mm para la arcada superior y 0,57 para la arcada inferior siendo menor a los resultados de Artun, J. et al. 2005 de 0,76 mm, esta diferencia puede ocurrir debido al método utilizado y el periodo de evaluación mayor en relación a las 24 semanas de este estudio y hasta las 48 semanas de la investigación de Artun, J. et al 2005. Sin embargo, otros factores podrían explicar la diferencia de reabsorción radicular. Comparando ambos estudios, el análisis de Artun, J. et al 2005 utilizaron radiografías periapicales con técnica de paralelismo lo cual puede variar por el cambio de posición de los dientes, por lo tanto, puede afectar la longitud del diente medido en la radiografía. Otro factor que podría explicar también el grado de resorción radicular menor en este estudio sería el uso de arcos de alambre de níquel-titanio, o termoactivos que ofrecen menos fuerza en relación con el acero inoxidable lo que afecta a la magnitud de la RREA. (LEITE V., et al.2012).

Al analizar la media de reabsorción con el tipo de raíz, en este estudio se determinó una tendencia importante, para las raíces de alto riesgo (triangular, pipeta, y dilacerada), la reabsorción fue mayor en la mayoría de los casos (excepto en la pieza 12, 32, 43). Para las piezas 11, 22, 23, 31 y 41 la diferencia de acuerdo a la prueba t Student fue significativa ($p < 0,05$) (Tabla 14, 15), Otros estudios informaron los mismos resultados (EROSS.et al., 2015; NANEKRUNGSON et al., 2012) señalando que la resorción radicular externa apical se produce principalmente en los dientes con raíces de forma anormal (triangular pipeta y dilacerada).

Al analizar la media de reabsorción con el tipo de crestas, se determinó una tendencia importante, para las crestas amplias de mayor riesgo la reabsorción fue mayor en la mayoría de los casos (excepto en la pieza 11 y 42). Para las piezas 13, 21, 23, 33 y 31 la diferencia de acuerdo a la prueba t Student fue significativa ($p < 0,05$). Esto tiene una gran importancia clínica, sobre todo cuando se es coincidente con la pérdida de hueso alveolar ya que 3mm de reabsorción radicular equivale a 1mm de pérdida de la cresta ósea siendo las crestas amplias, rectangulares las que

tienen mayor grado de reabsorción radicular en relación a las crestas finas (BECK, B. HARRIS, E., 1994; ROSCOE, M., et al., 2015)

Según la clasificación de reabsorción radicular por Malmgren et al. 1982 en este estudio el 75% de piezas dentales analizadas, con menos de 1mm de reabsorción radicular se encuentran en el nivel 1 caracterizada por presentar reabsorción radicular mínima (contorno apical irregular), y el 25% de piezas dentales restantes corresponden al nivel 2 es igual a la reabsorción moderada (≤ 2 mm). Esto indica que los pacientes tratados en el Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca fueron tratados sin sobrepasar la fuerza ortodóncica ideal, recordando que debe ser menor o igual a la presión capilar sanguínea de 20-26 g/cm² (REGO., 2004).

Se consideraba que los brackets de autoligado supuestamente producen un movimiento dental más rápido en relación con el tiempo de tratamiento, por lo tanto, podría causar mayor nivel de reabsorción radicular, siendo este un factor etiológico de tipo mecánico que produciría un acortamiento de la raíz después del tratamiento de Ortodoncia (PANDIS et al., 2008; LEITE V., et al. 2012).

En este estudio fue de sumo interés investigar si el sistema de autoligado pasivo Damon y/o el nuevo sistema Biofuncional QR pueden o no causar más RREA que los sistemas convencionales (Roth y MBT). En términos generales la reabsorción parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza. En promedio general con el sistema Biofuncional QR la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas, sin embargo, la prueba de ANOVA no encontró diferencias significativas al comparar la media de reabsorción de cada pieza por tipo de brackets empleados o tratamiento realizado ($p > 0,05$), salvo para el caso de la pieza 33 ($p = 0,02$) Estos datos están de acuerdo con los resultados de esta investigación (Tabla 11). Otros estudios informaron los mismos resultados (BLAKE, M 1995; LEITE V., et al. 2012). Sin embargo, Sameshima, G., et al, 2001 y Nanekrunson, K., et al 2012; en sus investigaciones los pacientes que se sometieron a extracción de premolares superiores tenían más RREA severa que aquellos pacientes que fueron tratados sin extracciones.

Con base en los resultados de este estudio, los brackets de autoligado pasivo Damon y/o el nuevo sistema Biofuncional QR no causan más RREA que los



sistemas convencionales (Roth y MBT), medidos por medio del software NNT Viewer (versión 4.6 NewTom Cone Beam 3D Imaging), en relación a los incisivos y caninos superiores e inferiores. Sin embargo, a largo plazo es necesario otras investigaciones para confirmar los resultados observados en esta investigación.



7. Conclusiones

7. CONCLUSIONES

A partir de este estudio se concluye:

- En términos generales la reabsorción radicular externa apical parece en promedio mayor cuando se realizan extracciones a cuando no se las realiza.
- La reabsorción radicular en los incisivos y caninos superiores, fue ligeramente menor con la técnica Biofuncional QR comparada con las otras técnicas, sin embargo, la prueba de ANOVA no encontró diferencias significativas al comparar la media de reabsorción de cada pieza por tipo de brackets empleados o tratamiento realizado ($p > 0,05$).
- Con la técnica DAMON sin extracciones la reabsorción fue ligeramente menor comparada con las otras técnicas, sin embargo, la prueba de ANOVA no encontró diferencias significativas al comparar la media de reabsorción de cada pieza por tipo de brackets empleados o tratamiento realizado ($p > 0,05$). Salvo para el caso de la pieza 33 ($p = 0,02$)
- Las raíces de alto riesgo con forma (triangular, pipeta, dilacerada) presentaron mayor grado de reabsorción radicular externa apical
- Las crestas óseas amplias de mayor riesgo la reabsorción radicular externa apical fue mayor

Por lo tanto, no existen diferencias estadísticamente significativas cuál de los tres sistemas de Brackets produce más o menos reabsorción radicular externa apical.



8. Referencias Bibliográficas

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, D et al. Root resorption after orthodontic treatment. **Australian Orthodontic Journal**, Australia, 22: 153–160. 2006

ARTUN, J. et al. Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Safat, 135:448-55. 2009

ARTUN, J. et al. Apical Root Resorption Six and 12 Months After Initiation of Fixed Orthodontic Appliance Therapy. **The Angle Orthodontist** Kuwait. Vol. 75, No. 6 pp. 919-926.2005

BARTLEY, N., et al. Physical properties of root cementum: part 17. Root resorption after the application of 2.5° and 15° of buccal. root torque for 4 weeks: a microcomputed tomography study **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**.; 139: e353–e360. 2011

BLAKE, M. Woodside DJ, Pharoah MJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and speed appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**; 108:76-84. 1995

BECK, B.W, HARRIS, E.F. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: Analysis of edgewise and tight wire mechanics. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Memphis, Tenn, 105:350-61.1994

BLAKE, M., et al. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Canada, 108:76-84.1995

BREZNIAK et al. Root resorption after orthodontic treatment: part Literature review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. Israel, 103:138–146. 1993

BREZNIAK, N., et al. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part 2: The clinical aspects. **Angle Orthodontist**. Israel; 72(2):175-9. 2002



BRUDVIK, P., et al. Transition and determinants of orthodontic root resorption-repair sequence. **European Journal of Orthodontics**; 17(3):177-88. 1995

CONSOLARO A. The four mechanisms of dental resorption initiation. **Dental Press J Orthod**, Brasil. 18(3):7-9. 2013

CONSOLARO, A., ORTIZ, M, F. Em busca de uma causa à parte da Ortodontia: Hereditariedade e reabsorção apical em pacientes tratados Ortodoncicamente. Uma análise crítica do trabalho. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 9, n. 2, p. 123-135. 2004

DAMON, D.H. The Damon low-friction bracket: A biologically compatible straight-wire system. **Journal of Clinical Orthodontics**, 32, 670-680. 1998

EMSLIE, R. D. Some considerations on the role of cementum in periodontal disease. **J Clin Periodontol**; 5:1-12. 1978

EROSS E.T., et al. Physical properties of root cementum: Part 25. Extent of root resorption after the application of light and heavy buccopalatal jigging forces for 12 weeks: A microcomputed tomography study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Vol. 147, Issue 6, p738–746. 2015

HAYASHI, N., Yamaguchi. M., Nakajima, R., et al. T-helper 17 cells mediate the osteo/odontoclastogenesis induced by excessive orthodontic forces. **Oral Diseases**, in press. doi:10.1111/j.1601-0825.2011.01886. x. 2012

HARRY, M.R; SIMS, M.R. Root resorption in bicuspid intrusion. A scanning electron microscope study. **Angle Orthod**. 52: 235–258.1982

HARRIS. Root resorption during orthodontic therapy. **Semin Orthod**; 6(3):183-94. 2000

KAWASHIMA, R et al. External apical root resorption and the release of interleukin-6 in the gingival crevicular fluid induced by a self-ligating system, Japan. **Open Journal of Stomatology**, 116-121. 2012

KING, A.D., et al. Physical properties of root cementum: part 21. Extent of root resorption after the application of 2.5° and 15° tips for 4 weeks. a microcomputed tomography study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Turkey. 140: e299–e305. 2011



KILLIANY, D et al. Root resorption caused by orthodontic treatment evidence- based review of literature. **Seminars in Orthodontics**, 5:128-33 1999

KUROL, J et al. Time-related root resorption after application controlled continuous orthodontic force. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Sweden, 110:303-10. 1996

KRISHMAN. V et al. Cellular, molecular and tissue- level reactions to Orthodontic force. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. Ohio. Vol. 129. Number 4. Pp 469.e1-469.e32. 2006

LAPATIENE.K, DUMBRAVAITE. A. Risk factors of root resorption after orthodontic treatment. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**. Vol: 89-95.2008

LAVANDER. E, BAJKA. R. Early Radiographic diagnosis of apical root resorption during Orthodontic Treatment: a study of maxillary incisors. **European Orthodontic Society**. Vol. 20. Pp. 57-63. 1998

LEITEA V., et al. Comparison of root resorption between self-ligating and conventional preadjusted brackets using cone beam computed tomography. **Angle Orthodontist**, Vol 82, No 6: 1078-1082. 2012

LOZANO, M.; RUIZ, A. Root Resorption in Orthodontics: Literature Review. **Universidad Odontológica, Colombia**, 28(60): 45-51 ISSN 0120-4319. 2009

LUND H., et al. Cone Beam Computed Tomography for Assessment of Root Length and Marginal Bone Level during Orthodontic Treatment, **Angle Orthodontist**, Vol 80, No 3. Pág: 466-471. 2010

LLAMAS, J. M., et al. Study of external root resorption during orthodontic treatment in root filled teeth compared with their contralateral teeth with vital pulps. **International Endodontic Journal**, Spain. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01722. x. 2010

LLAMAS. J et al., External Apical Root resorption in maxillary root- filled incisors after Orthodontic treatment. **Med. Oral. Patol Oral ar Bucal**. Vol. 1; 17(3): e 523-7. 2012



MALMGREN. O et al., Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. **American Journal of Orthodontics and Oral Surgery**, Stockholm, Sweden Vol. 82, Issue 6, p487–491.1982

MAKEDONAS., et al. Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months of orthodontic treatment with fixed appliance and the relation to risk factors. **Angle Orthodontist**, Vol 82, No 2, Pág: 196-201.2012

MOHANDESAN, H et al. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. **European Journal of Orthodontics**, Iran, 29:134–139. 2007

NANEKRUNGSON. K., et al. External Apical Root resorption in maxillary incisors in Orthodontic patients: associated factors and radiographic evaluation. **Imaging Science in Dentistry**, Thailand. Vol. 42: 47-54. 2012

PANDIS, N., et al. External apical root resorption in patients treated with conventional and self- ligating brackets. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. Greece, Pp. 616-651. 2008

QUIRÓS, O. QR, Sistema Biofuncional®, el camino a la nueva Ortodoncia. **Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Venezuela**, pp200102CS997 - ISSN: 1317-5823. 2014

REITAN K. Effects of force magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types. **Angle Orthod**, Norway. 34(4):244-55. 1964

REGO., et al. Reabsorção Radicular e Tratamento Ortodôntico: Mitos e Evidências Científicas. **J Bras Ortodon Ortop Facial**. 9(51):292-309. 2004

ROBERTS, D., et al. Orthodontics Part II: Orthodontic tooth movement. **British Dental Journal**. Vol.196. No.7. pp. 391-394. 2004

ROSCOE, M., et al. Association of orthodontic force system and root resorption: A systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Brazil, 147:610-26.2015

RUDOLPH. An evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. **J Dent Res**. 19:367-71. 1940



RYGH P. Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. **Angle Orthod**; 47(1):1-16. 1977

SAMESHIMA, G.; SINCLAIR, P., et al. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, California, 119:505-10. 2001

STENVIK A, et al. Pulp and dentin reactions to experimental tooth intrusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**; 57:370-85. 1970

SCOTT P, et al. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: A randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. London, United Kingdom Vol. 134, Issue 4, p470.e1–470.e8. 2008

WEILAND, F Constant versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resorption. **European Journal of Orthodontics**, Austria, 335–342.2003

WELTMAN, B. et al. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Vancouver, 137:462-76. 2010

WU, A.T., Turk., et al. Physical properties of root cementum: part 18. The extent of root resorption after the application of light and heavy controlled rotational orthodontic forces for 4 weeks: a microcomputed tomography study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**.; 139: e495–e503. 2011

YAMAGUCHI, M., et al. The Damon system and release of substance p in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement in adults. **World Journal of Orthodontics**, 10, 141-146. 2009.



9. Anexo



ANEXO A – Consentimiento Informado por parte del paciente o representante legal de menor de edad como paciente de las clínicas Posgrado de la II cohorte de Ortodoncia de la Universidad Estatal de Cuenca

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado paciente o representante:

En el mercado existe una gran variedad de brackets y sistemas biomecánicos manejados, en el Posgrado de Ortodoncia de la universidad de cuenca principalmente usamos brackets Roth, Mbt considerados sistemas convencionales y brackets Damon siendo un sistema autoligado pasivo.

Todos los estudiantes y profesionales Ortodoncistas sabemos los riesgos que conlleva el uso de brackets, uno de ellos es la resorción radicular externa apical y su relación que tiene con las crestas óseas, para ello debemos establecer diferencias que nos demuestren que sistema es el que produce mayor o menor grado de resorción radicular y de crestas óseas según la biomecánica y sistema empleado considerando que hay pacientes que tienen antecedentes de riesgo como es la morfología apical y de crestas óseas, por tal motivo es importante que el Ortodoncista este informado de que tipo de bracket y sistema es el más recomendado para su uso y de esta manera evita causar menor daño al paciente y de este modo disminuir el grado de resorción radicular y de crestas óseas

Para poder obtener la relación que existen el grado de resorción radicular y de crestas óseas (RREA) yo Pamela Elizabeth Ruiz Reascos con C.I: 1719215079, Residente de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca, necesito realizar observaciones clínicas y estudios complementarios tomográficos iniciales, al momento de instalar la aparatología y de control a los seis meses de tratamiento.

Esta recolección de datos, se realizará con métodos sencillos, sin que causen dolor o incomoden al paciente, por lo que agradecería su cooperación. Sin embargo, usted y su hijo están en libertad de aceptar o rechazar la participación en este estudio.

Yo.....concédulade
identidad.....,representante
de.....acepto.....que mi hijo o mi persona participe en
este estudio.

.....

Firma del paciente o representante